

2/2006

ВЕРТОПЕТ

ИНФОРМАЦИОННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ISSN 1562-2673

«Роствертол» сегодня и завтра

«Ансат» передан заказчику

Проблемы малой авиации

«Еврокоптер» идет на Восток



Helishow
DUBAI 2006

**International Helicopter Technology
& Operations Exhibition**

DUBAI HELISHOW 2006

5th - 7th December 2006

East Hall, Dubai Airport Expo, Dubai, United Arab Emirates

ORGANISED BY

ميدياك
للاتصالات
والمعارض



MEDIAC
COMMUNICATIONS AND
EXHIBITIONS

**MEDIAC COMMUNICATIONS
AND EXHIBITIONS L.L.C.**

P. O. Box: 5196, Dubai, U.A.E.

Tel: +9714 2692004, Fax: +9714 2691296

E-mail: mediac@emirates.net.ae

Web site: www.dubaihelishow.com

SUPPORTED BY:



U.A.E. Airforce



Member of



УЧРЕДИТЕЛИ

Казанский вертолетный завод
Казанский государственный
технический университет
им. А.Н. Туполева – КАИ

ИЗДАТЕЛЬ

Редакция журнала «ВЕРТОЛЕТ»

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

В.В. Безнощенко	А.З. Мартиросов
Ю.А. Борисов	В.Р. Михеев
Г.Н. Буянский	С.В. Михеев
А.В. Елистратов	С.А. Михайлов
Г.Л. Дегтярев	Е.И. Ружицкий
Ю.М. Игнаткин	А.Г. Самусенко
В.Б. Карташев	Б.Н. Слюсарь
В.А. Касьяников	Р.А. Теймуразов
А.П. Лаврентьев	М.А. Тихонов

М.Н. Тищенко

РЕДАКЦИЯ

Главный редактор
Александр Хлебников
Ответственный секретарь
Наталья Краева
Литературный редактор
Наталья Терещенко
Корректор
Наталья Приклонская
Дизайн и верстка
Ольга Мартынова
Менеджер
Софья Черепанова
Секретарь
Олеся Чистякова

АДРЕС РЕДАКЦИИ

420015, Казань, ул. Малая Красная, д. 13, офис 2
Тел./факс: (843) 236-24-54, 236-65-69, 299-43-01
E-mail: vertolet@kai.ru

www.vertolet-media.ru

ДЛЯ ПИСЕМ: 420015, г. Казань, а/я 53
РАЗМЕЩЕНИЕ РЕКЛАМЫ

Тел./факс: (843) 236-24-54, 236-65-69, 299-43-01

Фотографии

П. Бутовского (стр. 14, сверху, 4 стр. обл.), В. Соломахина (стр. 21, сверху), а также из архивов авторов и редакции.
На 1 стр. обложки вертолет «Ансат».

Слово «вертолет» предложили Н.И. Камов и Н.К. Скржинский.

Инициатива создания журнала «Вертолет» принадлежит В.Б. Карташеву.

Ответственность за достоверность опубликованных сведений несут авторы, за достоверность рекламы - рекламодатели. Мнение редакции не всегда совпадает с мнением авторов. Перепечатка материалов без письменного разрешения редакции не допускается, ссылка на журнал «Вертолет» обязательна.

Журнал зарегистрирован в ГК РФ по печати.

Регистрационный № 018035 от 12.08.98 г.

Подписано в печать 21.06.2006 г.

Отпечатано в ОАО КПК ПС.

Тираж 2000 экземпляров.

НПО «Информ-Система»
тел.: (495) 127-91-47,
факс: (495) 124-99-38,
e-mail: info@informsystema.ru
http://www.informsystema.ru

ЗАО «МК-Периодика»
тел.: (495) 281-91-37,
факс: (495) 281-33-22,
e-mail: info@periodicals.ru
http://www.periodicals.ru

Альтернативная служба доставки
420061, Казань, ул. Ершова, д. 49в, а/я 80, 000 «Коммерсант-Курьер».
Тел.: (843) 299-70-81. E-mail: komkur@nm.ru

С о д е р ж а н и е

СОБЫТИЕ

Преемственность **4**

МНЕНИЕ

Борис Слюсарь: «Мы уверены в своих силах» **12**
Почему Россия не Америка **16**

ЭКСПЛУАТАЦИЯ

«Ансаты» переданы заказчику **20**
На борьбе с разливами нефти **22**
Бойтся ли «американец» мороза? **25**
«Еврокоптер» идет на Восток **26**
Информационная поддержка **28**

ОБОРУДОВАНИЕ

Современные стандарты качества обучения **30**
Развитие технологий вертолетного тренажеростроения **32**
Всегда на передовых позициях **34**

ИСТОРИЯ

На войне как на войне **35**
Выдающийся ученый и педагог **38**

АВИАСАЛОН

Выставка вооружений в Иордании **40**
«Двигатели - 2006» **42**

БИБЛИОТЕКА

Флагман военной авиационной науки **44**

ГЕОГРАФИЯ

Наращивая темпы продаж **46**
Вертолет Ка-32 в Пакистане **50**

Подписаться на журнал «Вертолет» и его ежемесячное приложение «Вертолетные новости» можно, направив в адрес редакции заявку с точным указанием обратного адреса и необходимого количества экземпляров. Журнал выходит один раз в квартал и высылается подписчику заказной бандеролью. Цена годовой подписки с учетом доставки составляет:

	Издание	Организации	Частные лица
1	Журнал «Вертолет»	1648 руб.	790 руб.
2	Бюллетень «Вертолетные новости»	2088	1130
3	Комплект «Вертолет» + «Вертолетные новости»	3372	1570

Вниманию читателей! В издательстве «Вертолет» вышел в свет третий каталог «Вертолетный мир России», в котором представлены фирмы и предприятия, занимающиеся разработкой, производством и эксплуатацией вертолетной техники. Каталог – незаменимый помощник в работе для руководителей авиапредприятий, поскольку не только дает общую картину отрасли, но и помогает быстро и в полном объеме получить необходимую информацию о конкретном партнере по бизнесу. Стоимость каталога 350 руб. Приобрести каталог «Вертолетный мир России» 2005 года можно в редакции, для этого вы должны направить в адрес журнала заявку с указанием количества экземпляров каталогов и точного адреса.

Преимственность

Работы МАИ в области аэродинамики

Предлагаем вниманию читателей в сокращении Почетную лекцию профессора Московского авиационного института В.И. Шайдакова, прочитанную им на Седьмом форуме РосВО. Выступление было посвящено деятельности кафедры «Конструкции и проектирование вертолетов» в области аэродинамики вертолетов за 1953-2005 годы.

Становление кафедры

Вертолетное направление стало развиваться на самолетостроительном факультете с первых лет существования МАИ. Уже в 30-е годы Б.Н. Юрьев и И.П. Братухин читали студентам лекции по аэродинамике, проектированию, конструкции автожиров и вертолетов.

После окончания Великой Отечественной войны советское вертолетостроение получило новый импульс развития, и возникла острая необходимость в специалистах в этой области авиатехники. В эти годы на кафедре самолетостроения начали выпускать студентов вертолетной специальности, правда, очень небольшую группу. Лекционные курсы по конструкторско-проектировочному и аэродинамическому циклам студентам читали И.П. Братухин и Л.С. Вильдгрубе. К руководству дипломным проектированием были привлечены главные конструкторы М.Л. Миль и Н.И. Камов.

Кафедра «Конструкции и проектирование вертолетов» была создана в августе 1952 года, ее первым заведующим стал Б.Н. Юрьев. На кафедре изначально было заложено два цикла: аэродинамический и конструкторский, что выгодно отличало ее от самолетной чисто конструкторской кафедры. Главной задачей коллектива кафедры стало обеспечение учебного процесса необходимыми учебными пособиями. В короткое время И.П. Братухин и Б.Н. Юрьев подготовили и написали учебники «Про-

ектирование и конструкции вертолетов» (1955 г.) и «Аэродинамический расчет вертолетов» (1956 г.). Оба учебника, а фактически монографии в области проектирования вертолетов, стали настольными книгами для многих поколений вертолетчиков нашей страны.

Важную роль в учебном процессе играла учебная лаборатория, организованная сразу же после открытия кафедры. Ее первый начальник – талантливый изобретатель А.И. Болдырев работал над оригинальной конструкцией легкого вертолета с реактивным приводом НВ. Активно участвовали в этом проекте и студенты.

С годами развивалась и укреплялась лабораторная база кафедры. Неоценимую помощь в этом оказали Н.И. Камов, М.Л. Миль, М.Н. Тищенко, С.В. Михеев и другие известные конструкторы. Наряду с учебной, при кафедре была организована и научная лаборатория летающих моделей. На ее базе Б.Н. Юрьев намеревался осуществить исследования летных характеристик перспективных вертолетов. Он разработал доступную для авиамоделистов методику проведения научных экспериментов на летающих моделях и сам руководил их работой. В экспериментах по исследованию динамики конвертопланов участвовали многие студенты-авиамоде-

листы. Было построено и испытано в свободном полете несколько экспериментальных моделей с резиномоторными и поршневыми двигателями. Миниатюрный вертолет с поршневым двигателем студента 4 курса Марата Тищенко в апреле 1954 года установил первый мировой рекорд по продолжительности полета в классе моделей вертолетов.

В последние годы жизни Б.Н. Юрьев совместно с И.П. Братухиным особенно активно занимался разработкой преобразуемых летательных аппаратов, совмещающих в себе свойства самолета и вертолета (СВВП). По заказу Всесоюзного электротехнического института (ВЭТИ) в 1954 году на кафедре начались проектные разработки десантно-транспортного конвертоплана взлетной массой 60 т. Аппарат представлял собой самолет с четырьмя ТВД, установленными в гондолах на концах Х-образного крыла, имел четыре соосных воздушных винта диаметром 6 м. Крейсерская скорость аппарата составляла 830 км/ч. Аэродинамические расчеты, выполненные на кафедре, показали реальную возможность создания СВВП.

Конец пятидесятых – начало шестидесятых годов отмечены бурным ростом отечественного вертолетостроения. Особый интерес проявлялся к вертолетам,



Модель тяжелого реактивного вертолета

способным перевозить тяжелые неделимые грузы. Под руководством И.П. Братухина (в 1957 году после смерти Б.Н. Юрьева он стал заведующим кафедрой) на кафедре совместно с ЦАГИ и ЦИАМ развернулись проектные работы в области перспективных схем тяжелых реактивных вертолетов. В 1956-58 гг. был разработан эскизный проект сверхтяжелого винтокрыла грузоподъемностью 40 т и дальностью полета 1000 км. Для этого аппарата И.П. Братухин предложил ряд оригинальных решений: конструкция втулки НВ включала в себя совмещенные горизонтальный и вертикальный шаровые шарниры, внутри которых проходили воздушные каналы.

В те годы существовал и устойчивый интерес к летательным аппаратам нового типа, так называемым «летающим платформам», в качестве несущей системы которых использовались тяжело нагруженные воздушные винты, заключенные в широкие кольца. Экспериментальные исследования по таким системам провел Ф.П. Курочкин, пришедший в 1957 году на кафедру из ЦАГИ. Исследования показали, что установка кольца повышала тяговые характеристики системы «винт в кольцо» на 30-40%. К проектным разработкам аппаратов этого класса коллектив кафедры под руководством И.П. Братухина приступил в 1958 году. Были спроектированы четырехвинтовая джип взлетной массой 1200 кг и тяжелая восьмивинтовая летающая платформа с массой перевозимого груза 40 т. Аэродинамические расчеты ЛА были поручены В.И. Шайдакову.

В процессе проектирования возникла необходимость в разработке теории системы «винт в кольцо». В качестве математической модели рассматривалась приближенная картина обтекания коллектора на входе в канал, в поперечном сечении которого линии тока представляют собой систему полукругов разной радиуса. Разрежение на поверхности коллектора определялось как результат воздействия центробежных сил частиц жидкости, движущихся по линиям тока. Рассматривалось два случая: в первом кольцо состоит только из коллектора, к коллектору подсоединяется цилиндрический канал (диффузор). Во втором случае струя получает полное расширение, и тяга на коллекторе повышается. Предложенная теория позволила рассчитать основные тяговые и мощностные характеристики системы.

Для подтверждения полученных результатов по проектному заданию кафедры в 5 отделении ЦАГИ была изготовлена и в 1959 году испытана в аэродинамической трубе Т-105 установка «Винт в кольцо». Экспериментальные и расчетные дан-



Модель четырехвинтовой летающей платформы



Модель тяжелой транспортной летающей платформы

ные дали удовлетворительное совпадение, что позволило совместно с ЦАГИ вести проектировочные исследования летающих платформ и джипов. К середине 60-х годов интерес к этим аппаратам угас из-за больших километровых расходов топлива. Однако в последующие годы теория «винта в кольцо» продолжала развиваться применительно к фенестронам одновинтовых вертолетов, комбинированным аппаратам типа вертолет-самолет, имеющим в своем составе несущую систему «винт в кольцо», дистанционно пилотируемым привязным и свободно летающим аппаратам.

В дальнейшем коллектив преподавателей и сотрудников кафедры вел научные исследования в области преобразуемых аппаратов вертикального взлета и посадки различных схем. В аэродинамическом цикле выполнялись работы по созданию новых методов аэродинамического расчета вертолетов, построению математических моделей НВ при вертикальном снижении в режимах вихревого кольца и др.

Отраслевая лаборатория

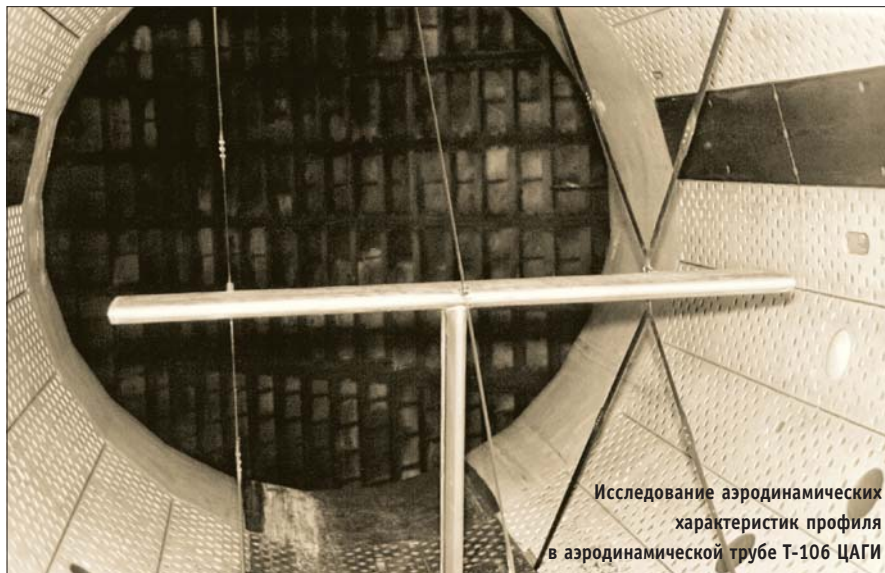
К 1968 году произошло разделение первого факультета МАИ на факультеты самолето- и вертолетостроения и ракетно-космического факультеты. К этому времени на кафедре «Конструкции и проектирование вертолетов» определились два научных направления: экспериментально-проектировочные исследования преобразуемых летательных аппаратов с НВ со струйными закрылками (научный руководитель доцент В.Н. Далин) и проектно-конструкторские исследования самолетов вертикального взлета и посадки (СВВП) с поворотными винтами и крыльями (руководитель доцент Ф.П. Курочкин). На кафедре сформировался аэродинамический цикл (руководитель доцент В.И. Шайдаков), который обслуживал оба направления и проводил самостоятельные исследования. Работал студенческий аэродинамический кружок, принимавший активное участие в научно-исследовательской работе.

Словом, все было подготовлено к организации на базе кафедры самостоятельно-го научно-исследовательского подразделения. В 1970 году приказом МАИ и Минвуза СССР такое подразделение в составе научно-исследовательского сектора МАИ было создано. «Родилась» отраслевая научно-исследовательская лаборатория по перспективному проектированию вертолетов, ее научным руководителем стал профессор И.П. Братухин. В роли заказчика, определяющего научную тематику лаборатории, выступал ЦАГИ. Лаборатория получила соответствующее финансирование и штаты, материально-техническое обеспечение, лабораторное и станочное оборудование.

В последующие годы в лаборатории проводились масштабные научно-исследовательские работы. По первому направлению они велись особенно широко. Экспериментально-проектировочными исследованиями преобразуемых летательных аппаратов с НВ со струйными закрылками сотрудники кафедры занимались в течение 20 лет, были защищены докторская диссертация (В.Н. Далин) и кандидатские (О.А. Завалов, А.Д. Козачук и В.Н. Переверзев). До 1985 года шли исследования и по второму направлению (проектно-конструкторские исследования самолетов вертикального взлета и посадки с поворотными винтами), по результатам работы изданы две монографии и защищена докторская диссертация (Ф.П. Курочкин). Работы по этому направлению велись конструкторским коллективом кафедры по планам отраслевой лаборатории и ЦАГИ. К проектным разработкам широко привлекались студенты-дипломники.

Целью исследований по первому направлению была оценка возможностей и эффективности применения НВ с управляемой циркуляцией на преобразуемых аппаратах вертикального взлета и посадки (АВВП) различного типа. Исполнителями работ были В.И. Шайдаков, Ю.М. Игнаткин, В.М. Монашев, О.А. Завалов, В.Д. Новиков, Б.Л. Артамонов, В.Н. Переверзев, А.Д. Козачук. На первом этапе проводились экспериментальные исследования по оптимизации профиля со струйным закрылком. Исследования велись в аэродинамической трубе Т-1 МАИ на моделях отсеков лопастей со щелевым соплом в хвостовой части профиля.

В 1971-80 гг. проводились теоретические исследования НВ с управляемой циркуляцией и проектные исследования по применению этого винта на вертолетах различного типа. Были разработаны методы аэродинамического расчета таких НВ и проведена оценка их энергетического совершенства. Выполнены проектные иссле-



Исследование аэродинамических характеристик профиля в аэродинамической трубе Т-106 ЦАГИ

дования эффективности применения НВ на многоцелевом, сверхтяжелом и скоростном вертолетах.

В 1981-83 гг. в аэродинамической трубе Т-1 МАИ проводилось изучение способов управления НВ посредством циклического выдува из щелевого сопла лопасти. Проведены стендовые исследования нестационарных характеристик воздушного тракта лопасти и определены потребные законы управления циклическим выдувом из щелевого сопла лопасти. В 1984-90 гг. на их основе велись проектно-изыскательские исследования винтокрылого АВВП с НВ, преобразуемым в Х-образное крыло.

Вследствие возникновения большой зоны обратного обтекания на отступающей лопасти во время остановки НВ возникла необходимость применения специального квазиэллиптического профиля с выдувом струй воздуха на переднюю и заднюю кромки. Аэродинамические характеристики такого профиля путем продувок отсека лопасти в аэродинамической трубе Т-102 и трансзвуковой аэродинамической трубе Т-106 ЦАГИ были определены в диапазоне чисел $M = 0,1-0,85$.

Для проектных исследований были разработаны методы и проведены расчеты аэродинамических характеристик НВ с управляемой циркуляцией как на вертолетных режимах, так и на режиме торможения вращения. Проведены проектировочные исследования АВВП с останавливаемым НВ, преобразуемым в Х-образное крыло, дана оценка эффективности применяемой несущей системы.

В семидесятых годах в связи с успехами электронно-вычислительной техники начинают интенсивно развиваться методы машинного проектирования (САПР) вертолетов. В связи с этим возникла необходимость в разработке специальных методов много-

критериальной оценки эффективности вертолетов различного назначения и программ оптимизации их параметров, включающих в себя аэродинамические блоки. Исследования по этому направлению (научный руководитель доцент Ю.С. Богданов) велись в отраслевой лаборатории до 1988 года, их результаты были применены в работе вертолетных ОКБ.

Работы аэродинамиков кафедры

К середине семидесятых годов на кафедре под руководством В.И. Шайдакова сформировался коллектив аэродинамиков. В него вошли наиболее способные выпускники кафедры, в их числе Ю.М. Игнаткин, А.Д. Маслов, Б.Л. Артамонов, В.И. Асеев и др. Разнообразие исследуемых перспективных схем вертолетов привело к необходимости создания универсальной теории несущего винта – теории, которая могла бы охватить воедино все возможные схемы несущих систем (включая многовинтовые) и все возможные режимы работы несущего винта. К 1982 году была создана обобщенная дисковая вихревая теория несущих винтов с «жестким» вихревым следом, пространственное положение которого устанавливалось расчетным путем. На основе этой теории разработаны комплексы методов аэродинамического расчета НВ и их систем различного уровня точности и составлена библиотека программ, которая использовалась как в научных исследованиях, так и в учебном процессе.

При решении аэродинамических задач, связанных с определением взаимовлияний несущих винтов в многовинтовых несущих системах, индуктивных скосов от несущего винта в области крыла, оперения, хвостового винта, возникает необходимость описать поле индуктивных скоростей за

пределами диска НВ. Для этого нужно знать точное положение вихревого следа в пространстве, которое сильно зависит от его деформации вследствие самоиндукции. Вихри, сходящие с задней кромки лопасти, сворачиваются в концевые вихревые жгуты (первичное сворачивание) и образуют циклоидальный вихревой след, края которого стремятся свернуться в продольные жгуты (вторичное сворачивание), а серединная часть циклоид под их воздействием опускается вниз.

Созданная теория позволяет провести разложение всех элементов вихревого следа на продольные и поперечные компоненты, вычислить циркуляции продольных вихревых жгутов и определить их пространственное положение. Вследствие разности циркуляций правого ($\psi=\pi/2$) и левого ($\psi=3\pi/2$) вихревых жгутов появляется третий центральный вихревой жгут. На рис. 1 представлен график кривых, определяющих положение и форму продольных вихрей (вид сбоку) вертолета Ми-2, который совершает горизонтальный полет на высоте 20 м со скоростью 100 км/ч. Сюда же внесены данные (на графике они обозначены точками), полученные в летных испытаниях Ми-2 в 1973 году.

Участники аэродинамической группы развивали эту теорию применительно к различным несущим системам: А.Д. Маслов – к соосным НВ, Ю.М. Игнаткин – к многовинтовым системам, А.В. Зорин – к



Сельскохозяйственный вариант Ми-2

автожирным НВ. Результаты работы внедрены в учебный процесс авиационных вузов страны, ими пользовались в своей деятельности вертолетные ОКБ. По этой тематике на кафедре защищен ряд кандидатских диссертаций.

По заказу различных отраслевых НИИ на кафедре выполнен ряд работ, имеющих практический выход. В 1980-1981 гг. по договору с ВНИИЭлектромаш (Ереван) проведены исследования по аэродинамическому проектированию подвесных потолочных вентиляторов. Предложенный метод расчета параметров отбрасываемой

турбулентной струи проверен в эксперименте с серийными вентиляторами. Выработан критерий, на основе которого предложен способ получения оптимальной аэродинамической формы металлических лопастей вентиляторов, намечены перспективы возможного улучшения характеристик потолочных вентиляторов осевого типа.

В 1982-1984 гг. по заданию НИПИгормаш (Свердловск) был выполнен комплекс исследований по оценке эффективности проветривания застойных зон при добыче полезных ископаемых открытым способом (карьеров) с помощью стационарных и передвижных вентиляционных установок, сконструированных на базе несущих винтов вертолетов и пропеллеров самолетов. В ходе этой работы создан метод расчета характеристик турбулентной воздушной струи, создаваемой винтом в присутствии экрана, предложен метод оценки эффективности вентиляционной установки через обобщенный критерий оптимальности, который учитывает дальнобойность струи и величину присоединенной массы воздуха. Были рассмотрены различные варианты вентиляционных установок с лопастями несущих винтов вертолетов Ми-2, Ми-4, Ми-8, а также пропеллера самолета Ан-2 и даны рекомендации по выбору оптимальных расстояний от винта до экрана. Было показано, например, что применение установки с пятилопастным НВ вертолета Ми-8 позволит обеспечить дальнобойность струи до 360 м, радиус зоны захвата загрязненного воздуха до 37 м при потребляемой мощности на привод установки 1670 кВт.

Кроме того, выполнялись хозяйственные работы по аэродинамическому проектированию ветряков, а также по оптимизации режимов полета сельскохозяйственных вертолетов. В 1987 году во Всесоюзном конкурсе вузов на лучшую научно-исследователь-

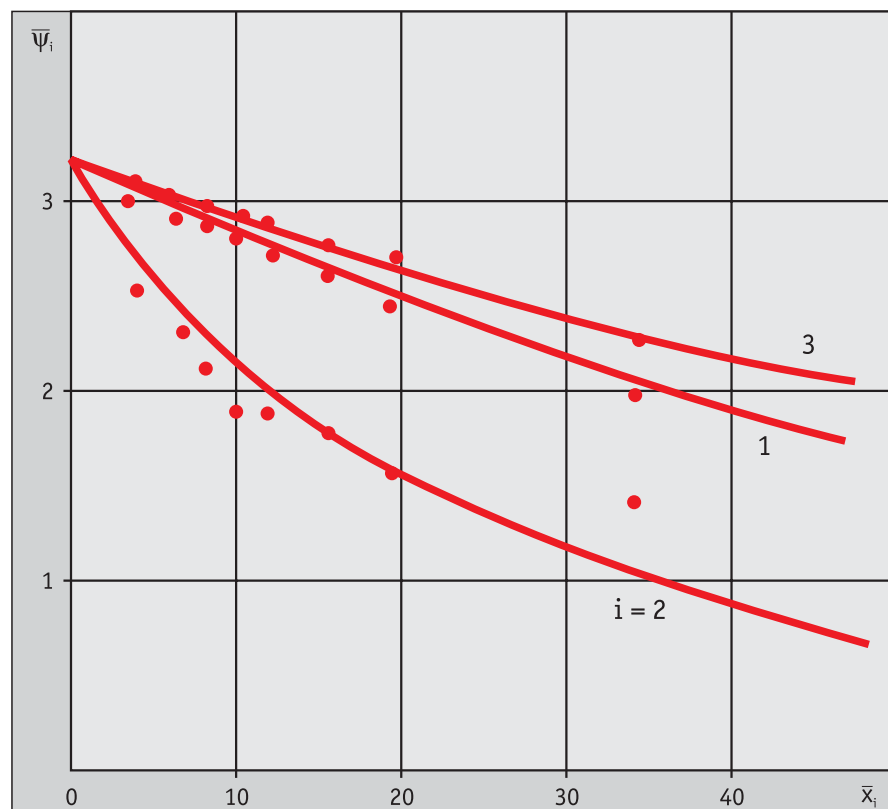


Рис. 1. Продольные вихревые жгуты, сходящие с диаметального сечения несущего винта

скую работу цикл работ группы аэродинамиков кафедры «Конструкции и проектирование вертолетов» МАИ, выполненных под руководством В.И. Шайдакова, был отмечен второй премией.

В отраслевой лаборатории кафедры и в дальнейшем велись исследования, имеющие четкий практический выход. В частности, в 1987 году по договору с ВНИИ ПАНХ ГА (Краснодар) проводились работы по внедрению созданных математических моделей несущих систем. Цель исследования – определение летных и агротехнических характеристик сельскохозяйственных вертолетов при выполнении авиационно-химических работ. Модель вихревого следа соосного НВ вблизи земли представлена в виде двух вихревых жгутов вместе с их зеркальным отражением относительно земли. На рис. 2 виден характер деформации вихревых жгутов в двух проекциях. Совпадение расчетных и экспериментальных данных удовлетворительное.

Другим важным научным направлением лаборатории в области аэродинамики НВ было исследование режимов вихревого кольца и авторотации. Первые публикации, в которых исследовались вопросы вертикального снижения вертолета, были сделаны в 1961 году. В основу исследования режимов снижения с подводимой к НВ мощностью положена модель турбулентной струи во встречном потоке. Вследствие размывания струи снизу образуется граница раздела потока. Теория турбулентной струи предполагает, что при размывании количество движения в струе сохраняется постоянным. При этом на верхней границе раздела потоков обтека-

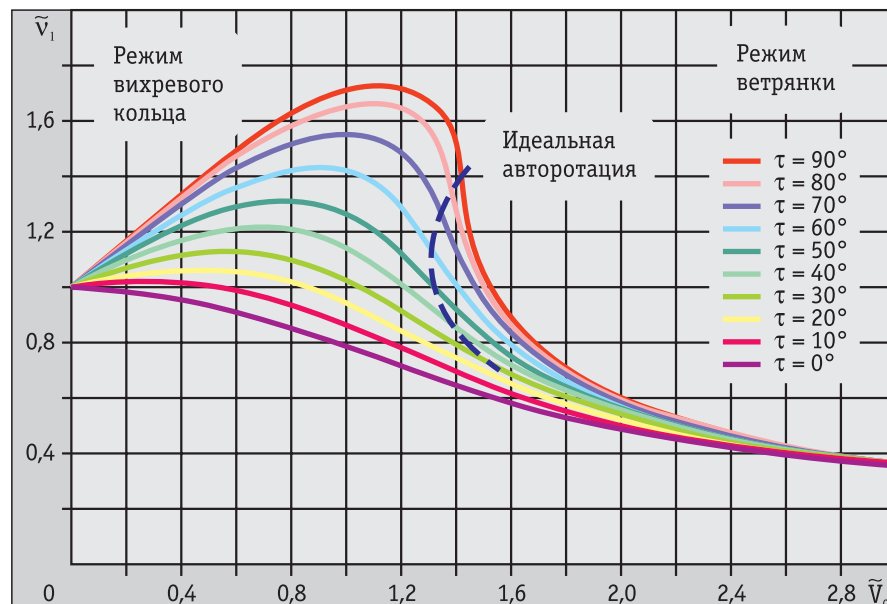


Рис. 3. График индуктивных скоростей НВ на режимах крутого снижения для любых положительных углов атаки

ние может быть с отрывом струй, поэтому интеграл давлений по контрольной поверхности в уравнении импульсов не равен нулю, что необходимо учитывать.

В последующих работах, посвященных исследованию режимов снижения вертолета по наклонной траектории, сопротивление НВ от встречного потока в режимах вихревого кольца моделировалось вихревым цилиндром из кольцевых вихрей, сходящих с краев диска НВ и уносимых потоком вверх. Такой подход позволил получить расчетную модель НВ для режимов крутого снижения вертолета на любых положительных углах атаки (на

рис. 3 показан график индуктивных скоростей для положительных углов атаки).

Работы 60-х годов по теории «винта в кольце» нашли свое последующее развитие применительно к рулевым устройствам одновинтовых вертолетов типа «фенестрон». В 1972 году В.И. Ханжонков (ЦАГИ) опубликовал материалы по испытаниям воздушных коллекторов для винтов, работающих в канале. Это позволило разработать теорию, в которой система «винт в кольце» рассматривалась как воздушная сеть, состоящая из коллектора, вентилятора и диффузора. Потери давления на каждом участке сети брались из эксперимента. Наличие развитого диффузора увеличивало относительную тягу кольца до 60% при относительном радиусе кривизны коллектора 30% от радиуса канала. Проведены исследования оптимальных углов раскрытия диффузора и относительного КПД винта. Разработаны методы аэродинамического расчета фенестрона в режимах работы на месте и осевой обдувки спереди. Было показано, что при осевой обдувке тяга на коллекторе кольца быстро падает, что сильно ухудшает тяговые характеристики фенестрона.

К концу восьмидесятых годов наметились перестроечные тенденции в экономике страны. Финансирование отраслевой лаборатории по перспективному проектированию вертолетов было прекращено. К этому времени на кафедре сложился прочный научный коллектив высококвалифицированных преподавателей и сотрудников, который был способен преодолеть все трудности, поэтому научно-исследовательские работы продолжались как по линии госбюджета, так и по хозрасчетной тематике.

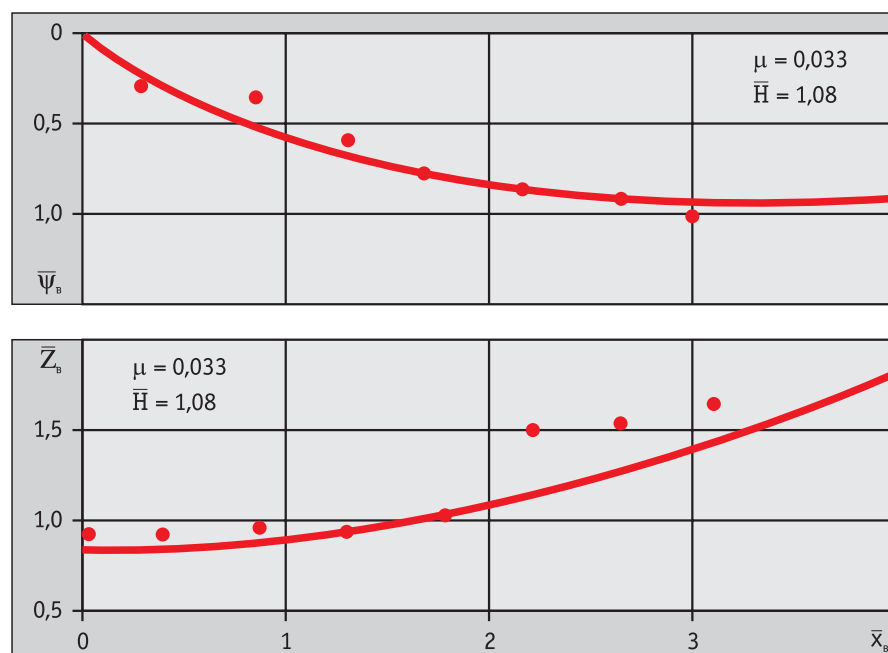


Рис. 2. Картина продольных вихревых жгутов для несущего винта вертолета Ка-26 в полете вблизи земли

В последние годы на кафедре продолжают работы по проектированию и испытаниям аппаратов с несущей системой «винт в кольце». Это и дистанционно пилотируемый аппарат (ДПЛА) с соосными винтами, и привязной аппарат с электроприводом несущего винта. Для исследования аэродинамических характеристик ДПЛА была изготовлена продувочная модель и проведены испытания в аэродинамической трубе Т-1 МАИ.

Проектирование ДПЛА явилось естественным продолжением работ по созданию привязного дистанционно пилотируемого вертикально взлетающего аппарата, выполненного по схеме «винт в кольце». Работы велись в рамках СКБ кафедры под руководством ст. преподавателя В.М. Монашева. Привод соосных НВ диаметром 1 м осуществлялся от трехфазного асинхронного электродвигателя мощностью 4 кВт, питающегося от наземного источника, управление по курсу – с помощью воздушных рулей, установленных в кольце, по крену и тангажу – посредством автомата перекося. Максимальная тяга аппарата составляла 260 Н при массе конструкции 18 кг. Аппарат был снабжен системой автоматической стабилизации и в испытаниях (1989 г.) показал хорошую устойчивость и управляемость.

Для экспериментальных исследований аэродинамических характеристик аппарата был построен специальный испытательный стенд с тензометрическими датчиками и весами. Полученные результаты использовались для проектирования последующей модификации аппарата массой 28 кг с двигателем мощностью 10 кВт и подъемной силой 560 Н. Его летные испытания были проведены в 2003 году.

Проектирование ЛА, имеющих в своей конструкции систему «винт в кольце», велось в начале 90-х годов по заказу НПК



Продувочная модель АКЛА конструкции А.И. Филимонова

«Экотранс» (Тюмень). В рамках хозяйственных НИР были выполнены работы по аэродинамическому проектированию несущей и движительной винтовых систем аэростатического комбинированного ЛА конструкции А.И. Филимонова. Аппарат представлял собой гибрид самолета, аэростата и вертолета с сильно развитой центральной частью корпуса в виде тора, внутренняя полость которого заполнялась легким газом.

На основании полученных результатов был спроектирован и построен на Тюменском судоремонтном заводе малоразмерный летный вариант аппарата. Его испытания проходили в 1995 году. Аппарат совершал полеты с работающей винтовой несущей системой, однако не смог выйти на расчетный самолетный режим из-за недостатка мощности.

В 1995 году по заказу коммерческого предприятия велось проектирование тяжелых многовинтовых летающих платформ, предназначенных для выполнения

крановых операций в строительных работах. Несущие винты устанавливались с перекрытием в едином кольцевом обтекателе, внутренняя полость которого заполнялась легким газом, что обеспечивало аэростатическую разгрузку аппарата. На данную конструкцию был оформлен патент (№208014, авторы Л.Г. Крицкий, О.А. Завалов, В.И. Шайдаков).

В начале 90-х годов аспирант кафедры А.В. Зорин под научным руководством В.И. Шайдакова принимал участие в аэродинамическом проектировании автожира, создаваемого в ОСКБЭС МАИ. Автожир «Авиатика-МАИ 890А» разрабатывался на базе серийно выпускаемого самолета «Авиатика-890». Конструкция аппарата позволяла своими силами смонтировать вместо крыльев автожирную приставку, представляющую собой двухлопастный винт с общим горизонтальным шарниром и непосредственным управлением в поперечном канале. Продольное и путевое управление осуществлялось с помощью самолетных рулей.

Для выполнения аэродинамических расчетов на базе обобщенной дисковой вихревой теории были разработаны специальные методы, позволяющие исследовать все аэродинамические характеристики авторотирующего винта. С их помощью определены ЛТХ автожира в различных условиях полета, аэродинамические нагрузки, действующие на НВ, характеристики устойчивости и управляемости. Проектные данные автожира: взлетная масса – 350 кг, максимальная скорость – 130 км/ч, дальность полета – 300 км, потолок – 3000 м. К 1995 г. успешно прошли летные испытания аппарата.

В 1998 году начались проектные работы над сельскохозяйственным автожиром МАИ-205, предназначенным для выполнения авиационно-химических работ.



Малоразмерный привязной вертикально взлетающий аппарат

Основные параметры автожира: взлетная масса – 500 кг, максимальная скорость – 120 км/ч, потолок – 2000 м. В 2000-2001 гг. проведены летные испытания автожира.

Приход в 1995 году на преподавательскую работу академика РАН М.Н. Тищенко внес живую струю в проектно-конструкторскую деятельность кафедры. Под его руководством по заказу ОАО «Роствертол» конструкторы, аэродинамики и динамики кафедры вместе со специалистами МВЗ им. М.Л. Миля приступили к разработке эскизного проекта легкого многоцелевого вертолета Ми-60 МАИ. В процессе работы над проектом была изготовлена модель вертолета и проведены ее экспериментальные исследования в аэродинамической трубе Т-1. Полученные зависимости коэффициентов сопротивления, подъемной силы и момента тангажа корпуса вертолета положены в основу расчета балансирующих и летно-технических характеристик ЛА. Расчеты велись с использованием методов и программ, разработанных на базе обобщенной дисковой вихревой теории винта. Максимальная скорость полета вертолета составляет 210 км/ч. В случае отказа одного из двигателей вертолет может продолжать полет со скоростью 60-130 км/ч на высотах до 2000 м либо найти подходящую площадку и совершить безопасную посадку.

Изготовлен полноразмерный технический макет вертолета, экспонировавшийся на международном авиасалоне МАКС-2001, выполнены исследования аэродинамических и динамических свойств вертолета, а также характеристик его управляемости. В 1998 году заведующим кафедрой стал канд. техн. наук доцент Ю.М. Игнаткин – воспитанник кафедры, высококвалифицированный специалист в области аэродинамики вертолета. С 1992 года он ведет научное направление по расчетно-экспериментальным исследованиям новых перспективных несущих винтов со специальными законцовками лопастей. В дозвуковых и трансзвуковых аэродинамических трубах МАИ, а



Автожир МАИ-205

также на оборудовании кафедры проведены продувки различных типов законцовок, изучены физические процессы формирования сходящих с них вихревых образований, что позволяет искать пути совершенствования геометрических форм лопастей с высокими аэродинамическими характеристиками. Работы ведутся совместно с кафедрой аэродинамики МАИ и ОАО «Камов».

Кроме исследований в области квазилинейных дисковых вихревых теорий НВ, на кафедре ведутся разработки его нелинейных математических моделей в режимах осевой обдувки. В 1988-1995 гг. на базе нелинейной лопастной теории НВ рассматривалась модель вихревого следа по схеме Лэндриба – с концевыми вихревыми жгутами и внутренними дискретными вихревыми пеленами. Для этого разработаны математические методы по определению размеров ядер концевых вихревых жгутов, в которые сворачивается периферийная часть вихревых пелен, а также по определению их скоростей перемещения под действием самоиндукции вследствие их искривленности. Показано, что в своем движении концевые вихри

отстают от движения внутренних вихревых пелен, что приводит к сильной деформации всей вихревой структуры. При этом наблюдается быстрое поджатие отходящего от винта вихревого следа. Все это находится в полном соответствии с известными экспериментальными данными. Из расчетов следует, что дискретность и нелинейность вихревого следа оказывают заметное влияние на распределенные по лопасти аэродинамические нагрузки, особенно в концевых сечениях лопастей из-за влияния концевой вихря от впереди идущей лопасти. Влияние нелинейности на интегральные аэродинамические характеристики НВ менее заметно.

В последние годы на базе обобщенной дисковой вихревой теории на кафедре велись разработки математической модели НВ в режимах осевой обдувки. Было показано, что решение сводится к рассмотрению системы кольцевых вихресток, распределенных по поверхности активного диска. Закон распределения по диску НВ погонной интенсивности вихрей и стоков находится в зависимости от исходного закона циркуляции $\Gamma(r)$ и определяется из решения интегрального уравнения.

...В заключение следует сказать, что кафедра бережно хранит заветы своего первого научного руководителя академика Бориса Николаевича Юрьева, который говорил: «Преподаватель только тогда отвечает своему основному назначению, когда находится на переднем крае науки». Следуя этому завету, коллектив кафедры проводит большую работу по внедрению новейших научных разработок в учебный процесс, создавая на их основе учебные пособия и включая их в тематику курсового и дипломного проектирования. Это позволяет выпускать грамотных, высококвалифицированных специалистов, подготовленных к требованиям сегодняшнего дня.



Полноразмерный технический макет вертолета Ми-60 МАИ



МИ-35М

ТРИ
КИТА
РОССИЙСКОЙ
АВИАЦИИ



МИ-26Т

МИ-28Н



РОСТВЕРТОЛ

WWW.ROSTVERTOLPLC.RU



Борис Слюсарь:

«Мы уверены в своих силах»

Вертолетостроительные предприятия нашей страны сегодня работают в новых, если так можно сказать, организационных условиях: все они вошли в холдинг, созданный под эгидой «Оборонпрома». Безусловно, это обстоятельство влияет и на сегодняшнюю жизнь предприятий, и на планы на будущее. Конечно, речь не идет о коренных переменах, ломках устоявшихся традиций и номенклатуры выпускаемой продукции. Коньком КВЗ по-прежнему остается Ми-17 и его модификации, а визитной карточкой ростовских вертолетостроителей – уникальный Ми-26 и военные Ми-24 и Ми-28. О том, как и чем живет «Роствертол», мы попросили рассказать его генерального директора Б.Н. СЛЮСАРЯ.

– Борис Николаевич, прошлый год был отмечен многими интересными событиями в жизни Вашего завода. Какие из них Вы могли бы особо выделить? С какими проектами связывает завод свои перспективные планы?

– Усилия коллектива ОАО «Роствертол» в 2005 году были направлены на достижение основной цели – получения прибыли для успешной работы предприятия в 2006 году. Центральным же событием минувшего года я считаю подъем и предьявительские испытания первого серийного вертолета Ми-28Н «Ночной охотник», так как именно ему отводится приоритетная роль в повышении огневой мощи ВВС России.

В настоящее время в дополнение к подписанному в 2005 году с Министерством обороны контракту на поставку трех вертолетов Ми-28Н заключен еще один – на поставку в течение 2006-2008 гг. шестнадцати «Ночных охотников» отечественным ВВС. В текущем году нам необходимо поставить МО РФ семь вертолетов Ми-28Н, первая партия которых будет отправлена

заказчику после завершения всех государственных испытаний.

Приятно отметить, что удельный вес гособоронзаказа в товарной продукции завода 2006 года составляет 49%, это в два раза больше, чем в 2005 году. Основными заказчиками являются силовые структуры России. В соответствии с госзаказом, кроме поставки Ми-28Н, нам необходимо обеспечить ремонт и модернизацию вертолетов Ми-24, ремонт Ми-26 и Ми-2, а также обеспечить вертолеты Ми-26, Ми-24 и Ми-2 лопастями несущего винта и необходимым авиационно-техническим имуществом. В этом году мы планируем также модернизировать для ВВС РФ пять вертолетов Ми-24ПН. Двенадцать вертолетов этого типа уже находятся в эксплуатации и успели принять участие в масштабных учениях сил быстрого развертывания государств – членов Организации договора о коллективной безопасности.

На мировом рынке винтокрылые машины марки «Ми» пользуются постоянным спросом, и предприятие успешно противостоит западным конкурентам.

Благодаря активному и эффективному маркетингу, проводимому в последнее время службой внешнеэкономической деятельности совместно с ФГУП «Рособоронэкспорт», в 2005 году наметилась положительная тенденция на расширение географии поставок в страны Азиатско-Тихоокеанского региона, Латинской Америки, Европы. Кроме того, при поддержке ФГУП «Рособоронэкспорт» налаживается сотрудничество со странами африканского континента, ранее не эксплуатировавшими российскую вертолетную технику.

В рамках расширяющихся межгосударственных отношений со странами Латинской Америки ОАО «Роствертол» заключило контракт с Венесуэлой на поставку партии вертолетов, состоящей из восьми Ми-35М и одного Ми-26Т. В настоящее время продолжается совместная с ФГУП «Рособоронэкспорт» работа, направленная на дальнейшее продвижение Ми-35М в этом регионе мира, что позволяет надеяться на развитие взаимовыгодного сотрудничества и с другими странами Латинской Америки.

Мы полагаем, что в 2006 году работа в этом направлении будет с успехом продолжаться и увеличится не только количество стран – эксплуатантов нашей техники, но и приобретаемых ими вертолетов.

– Центральным событием прошлого года Вы назвали подъем первого серийного вертолета Ми-28Н. Как идут государственные испытания этой машины? Когда планируется их завершение?

– Все испытания нового боевого вертолета Ми-28Н проходят успешно и в установленные сроки. В начале марта государственной комиссией под председательством главкома ВВС РФ В.С. Михайлова было подписано предварительное заключение о возможности серийного производства вертолетов Ми-28Н на ОАО «Роствертол». Основной задачей, стоящей перед испытателями ВВС и МВЗ им. М.Л. Миля, является завершение к концу текущего года полного цикла совместных государственных испытаний вертолета.

– Борис Николаевич, каковы, на Ваш взгляд, перспективы Ми-28НЭ на внешнем рынке?

– К Ми-28Н проявляют большой интерес иностранные заказчики. По мнению экспертов, вертолет удовлетворяет запросам Индии, Китая и ряда других стран, которые стоят на пороге выбора ударного вертолета для оснащения своих вооруженных сил. Обе страны традиционно были и остаются основными покупателями российских вооружений. Большой объем рынка делает Индию и КНР весьма привлекательными и для западных про-

изводителей ударных вертолетов, ведущих активную и упорную борьбу за свое место «под солнцем» этих стран. И если не принять своевременных и действенных мер (в том числе и на государственном уровне) по укреплению здесь наших позиций, мы можем их потерять.

К сожалению, в России (в отличие от европейских стран) только начинает набирать обороты озвученная недавно вице-премьером, Министром обороны С.Б. Ивановым система предоставления денежных кредитов платежеспособным иностранным государствам, которые хотели бы приобрести оружие и технику российского производства.

– И все же основными «рабочими лошадками» российской армии остаются вертолеты типа Ми-24(35), не так ли? Каковы планы завода по их выпуску?

– Безусловно, так. В настоящее время специалистами МВЗ им. М.Л. Миля и нашего предприятия отработаны и внедрены

в производство два основных направления модернизации этих машин. Одно из них – вертолет Ми-24ПН, созданный в тесном сотрудничестве с Федеральным научно-производственным центром ОАО «Раменское приборостроительное конструкторское бюро» и Федеральным научно-производственным центром ОАО «Красногорский завод им. С.А. Зверева». Этот вариант модернизации позволяет существенно расширить возможности боевого применения вертолета – сделать его круглосуточным и всепогодным при относительно невысоких финансовых затратах. Вертолеты такого типа уже поступили в ВВС РФ.

Появился и первый зарубежный заказчик. Заключен и исполнен контракт на поставку Ми-24ПН в одну из африканских стран. Уже получены положительные отзывы об эксплуатации нашей техники.

Второе направление модернизации – вертолет Ми-35М, созданный в сотрудничестве с ЗАО ОКБ «Русская Авионика»,



В цехе окончательной сборки ОАО «Роствертол»



Ми-24Д венгерских ВВС

ФГУП «ПО Уральский оптико-механический завод» и ФГУП «Санкт-Петербургское опытное КБ «Электроавтоматика».

Как я уже сказал, огромная работа по созданию этих машин вылилась в прошлом году в контракт на поставку восьми Ми-35М в Венесуэлу. Авиаспециалисты этой страны уже прошли обучение по летной и технической эксплуатации вертолетов и получили соответствующие сертификаты.

– Борис Николаевич, потребность эксплуатантов и заказчиков в транспортном вертолете Ми-26Т не снижается. В каких операциях в последнее время принимали участие эти уникальные винтокрылые машины?

– В июле-августе прошлого года Ми-26Т выполнял транспортировку и установку опор и других элементов конструкций канатной дороги в окрестностях австрийского города Инсбрука в Альпах. Пять вертолетов Ми-26Т доставляли продукты питания, медикаменты и предметы первой необходимости в пострадавшие от землетрясения высокогорные районы Пакистана. За четыре месяца работы было совершено более 300 полетов и доставлено около 3000 тонн различных грузов.

Вертолеты Ми-26Т участвуют в спасательных операциях и в России. Например, в декабре прошлого года с помощью вертолета Ми-26Т было завершено строительство защитной дамбы в районе протоки Амура, которая препятствовала прохождению загрязненной бензолом воды к водоочистным сооружениям Хабаровска.

Особенно востребованы вертолеты Ми-26Т на борьбе с пожарами. Однако в этом качестве они используются в основном за рубежом. К сожалению, большая

часть парка Ми-26Т гражданской и военной авиации России, за исключением вертолетной авиации МЧС РФ, не оснащена противопожарным оборудованием, эффективность использования которого доказана многолетней практикой. Применение подобных технических средств позволяет существенно снизить ущерб от лесных пожаров, кроме того, позволяет получить значительный экономический эффект. К слову сказать, стоимость оснащения вертолетов противопожарным оборудованием несопоставима с ущербом, причиняемым огнем. Это особенно актуально сейчас, когда пожары охватили многие регионы России.

– Вертолеты, произведенные на ОАО «Роствертол», эксплуатируются во многих странах мира. С какими проблемами в связи с этим сталкивается предприятие?

– Несмотря на то, что в прошлом году наметилась положительная тенденция по расширению географии поставок, в работе с иностранными заказчиками существует ряд проблем, которые необходимо решать. Например, маркетинговые исследования внешнего рынка показывают, что потребность заказчиков и эксплуатантов в транспортном вертолете Ми-26Т не снижается, особенно в его противопожарном варианте. Но необходимо в срочном порядке решить ряд проблем, связанных с эксплуатацией вертолета. В частности, увеличить ресурс основных агрегатов, снизить эксплуатационные расходы, а также провести сертификацию Ми-26Т для обеспечения его эксплуатации на международных рынках.

Еще одной проблемой является постоянный рост стоимости покупных комплектующих изделий для вертолетов. Некоторые заинтересованные организации забывают, что работать надо в первую очередь на перспективу. Возврат инвестиций должен осуществляться в разумные сроки. Желание некоторых наших партнеров сиюминутно окупить все расходы на изготовление таких изделий, в купе с падением курса доллара, не может не отражаться на стоимости наших изделий. Мы призываем партнеров предприятия ориентироваться в первую очередь на долгосрочные инвестиции, что позволит сохранять конкурентоспособные цены и



Ми-26Т на установке опор ЛЭП в Альпах

Ми-26Т в Пакистане



расширять рынки сбыта авиационной техники. Рост продаж позволит вернуть вложенные средства и получить прибыль не за счет повышения стоимости, а за счет увеличения товарооборота.

– Как складываются отношения завода с ОПК «Оборонпром»?

– В сентябре прошлого года ОАО «Роствертол» подписало корпоративное соглашение, устанавливающее цели, принципы и механизмы взаимодействия с ОПК «Оборонпром», МВЗ им. М.Л. Миля, Казанским вертолетным заводом, Улан-Удэнским авиационным заводом, Ступин-

ским машиностроительным производственным предприятием и Московским машиностроительным заводом «Вперед». В структуре головной компании ОАО «ОПК «Оборонпром» сформирована дирекция вертолетных программ, координирующая деятельность предприятий. Два из шести ее комитетов возглавляют представители Ростовского вертолетного завода.

В ноябре 2005 года ОАО «Роствертол» стало акционером ОПК «Оборонпром», по закрытой подписке было приобретено 2,8% акций его уставного капитала. Известно, что кроме нашего предприятия акционерами головной компании интегрированной структуры являются: государство, ФГУП «Рособоронэкспорт» и правительство Татарстана. Таким образом, только «Роствертол» на правах акционера представляет в головной компании интересы серийных заводов.

Мы видим, какие задачи стоят перед нами, и знаем пути их решения. Осталось воплотить все это в жизнь, реализовать на практике, и я уверен, что нам это удастся. Ведь сегодня предприятие работает стабильно и уверенно чувствует себя на отечественном и мировом рынках.

Беседовал Александр ХЛЕБНИКОВ

Партия вертолетов из восьми Ми-35М и одного Ми-26Т производства ОАО «Роствертол» будет поставлена в Республику Венесуэла согласно подписанного контракта. В соответствии с документом авиаспециалисты этой страны уже прошли обучение по летной и технической эксплуатации вертолетов и получили соответствующие сертификаты.

В середине февраля 2006 года на ОАО «Роствертол» состоялась торжественная церемония вручения сертификатов венесуэльским специалистам, прошедшим курсы обучения пилотированию вертолета Ми-35М. В марте и апреле сертификаты получили 15 летчиков и техников, которые осваивали вертолет Ми-26Т.

Обучение эксплуатации и обслуживанию вертолета Ми-35М шло четыре месяца в 344-ом Центре боевого применения и подготовки летного состава (г. Торжок), навыкам летной и технической работы с Ми-26Т иностранные специалисты учились в течение трех месяцев на ОАО «Роствертол», которое является единственным производителем этих уникальных вертолетов.

На торжественной церемонии вручения сертификатов генеральный директор ОАО «Роствертол» Б.Н. Слюсарь отметил высокий уровень воинской дисциплины курсантов из Венесуэлы и выразил надежду на дальнейшее развитие взаимовыгодного сотрудни-

К работе готовы!



чества. Заокеанские летчики и техники также не остались в долгу: горячо и искренне благодарили руководство завода и всех тех, кто помогал им во время прохождения непростого курса обучения. Близко познакомившись с винтокрылой техникой, произво-

димой в Ростове, венесуэльцы убедились в ее надежности и широких возможностях.

В настоящее время четыре вертолета Ми-35М и один Ми-26Т на заводе готовят к предварительной сдаче представителям заказчика. ■

Почему Россия не Америка

Это не вопрос, а попытка ответа на него, причем на примере только одной составляющей нормального государства – авиации. И не всей даже авиации, а «малой» (так называемой авиации общего назначения – АОН), которая во всех развитых странах играет очень важную роль, занимает значительный сектор экономики, а в бытовом смысле – давно перестала быть роскошью, став привычным и весьма удобным средством передвижения. В России же стали привычными рассуждения о кризисе авиации вообще, привычны и вялые попытки, предпринимаемые для функционирования «малой» авиации в потребном для населения виде. Только один пример. В Москве на организацию авиатакси и деньги из городского бюджета уже выделены, и исполнитель программы определен, но воз и ныне там: чиновники все затягивают и затягивают решение этого вопроса. Последний раз в Москве по этому поводу собирались в мае текущего года, но опять без видимого результата. Не так давно мы были впереди планеты всей не только по балету, заслуги отечественных разработчиков и производителей самолетов и вертолетов признавались во всем мире. Что же произошло, где мы «отклонились» от столбовой дороги, по которой шло развитие авиационной промышленности и авиабизнеса в странах Запада, в особенности США?



Как у них?

В США потребителю сразу (как только полеты на самолетах и вертолетах перестали быть делом энтузиастов-испытателей) был предоставлен выбор: пользоваться для перемещения в пространстве «общественным транспортом» (самолетами, которые летают строго по расписанию, фиксированными маршрутами), воздушным «такси» (в основном это вертолеты и небольшие самолетики) или купить свой собственный летательный аппарат. Конечно, приобретение собственного воздушного судна – дело не дешевое. На первый взгляд, проще летать самолетами большой авиации. Но, согласитесь, любой деловой человек знает, что время – деньги. И если к сумме, потраченной на билет, добавить время, за которое нужно добраться до аэропорта и от аэропорта, время на регистрацию и проверку багажа, пересадки и пр., наберит приличная сумма.

Во всем мире малая авиация GPA (*General Purpose Aviation*, что в переводе значит базовая, основная авиация) – отрасль очень прибыльная. Именно GPA стала там основой для формирования мощного рынка авиационных услуг и совершенного воздушного законодательства, то есть того, чего у нас до сих пор нет. Годовой оборот по рынку *General Purpose Aviation* в Штатах составляет около \$50 млрд., этот рынок обеспечивает работой более 500000 человек. Количество частных летательных аппаратов в США доходит до 200000. Ежегодные налоговые сборы с этой отрасли достигают \$4 млрд. Малой авиации не только не мешают, но и помогают работать четкие законы, отработанная система авиаци-

онных служб. Непременным следствием развития авиации общего назначения в развитых странах мира стало и обустройство аэродромов, создание и поддержание сопутствующей инфраструктуры.

Авиация общего назначения в странах Запада имеет широкий спектр применения: это и обучение пилотированию (в частных авиашколах США готовят более 50% всех линейных пилотов), и спорт, и патрулирование (нефтепроводы, газопроводы, леса и др.), и туризм, и перевозка небольших грузов, а также деловая или бизнес-авиация. GPA создает условия для развития бизнеса, дает стимул развитию экономики. Например, исследования, проведенные в 1993 году в Швейцарии, показали, что общий оборот использования малой авиации составил там 700 млн. франков, или в расчете на одно некоммерческое воздушное судно \$480000.

А как у нас?

Мы, как всегда, идем своей дорогой, игнорируя путь, который уже пройден западными странами, отработан и выверен до мелочей. Нам, как известно, чужой опыт – не указ: а вдруг да откроется своя «Америка»? Конечно, сравнивать потенциал России с потенциалом стран Европы и США по спросу на малую авиацию, невозможно, экономические условия для этого в нашей стране еще недостаточно развиты. Такой рынок еще только формируется, однако он уже есть! По оценкам заокеанских экспертов, в России к 2010 году потребуются 8000 новых воздушных судов деловой и частной авиации. Пусть эксперты несколько преувеличили, однако и в два раза меньшая цифра – впечатляет.

А сферы, в которых авиация общего назначения могла бы эффективно использоваться, в нашей стране такие же, как и во всем мире: обучение пилотированию, спорт, патрулирование, туризм, перевозка небольших грузов, сельскохозяйственные работы. Кроме того, не надо забывать о такой «специфической» особенности России, как районы и регионы, куда до сих пор не ступала нога строителя дорог. Во многие населенные пункты русского Севера или Сибири (а в средней полосе разве таких мест нет?) невозможно добраться ни по суше, ни по воде даже летом. Только с неба туда может прийти экстренная помощь больным, нуждающимся, например, в срочной операции. В России на сегодняшний день тысячи городов и населенных пунктов никак не связаны между собой. Около 12 млн. россиян живут в городах и поселках, где круглогодичного наземного сообщения с «большой землей» не существует. Причем большинство из этих удаленных мест – кладовые сырьевых ресурсов (Крайний Север, Дальний Восток, Забайкалье), обеспечивающие основные доходы российской экономики, а добраться до этих мест – проблема! В этих условиях малая авиация – единственный вид транспорта, позволяющий ее устранить. Сегодня мы в сфере малой авиации потеряли даже то, что когда-то было. По данным Минтранса, к началу 90-х годов малая (региональная) авиация выполняла около миллиона рейсов в год. Но за последние годы местные воздушные перевозки пришли в упадок. Кризис российской экономики вывел малую авиацию буквально за грань выживания.

Но есть и такая сфера применения малой авиации, как бизнес-авиация. Приобретение ЛА в собственность значительно повышает деловую активность представителей бизнеса за счет большей мобильности передвижения, а также увеличивает товарооборот предприятия за счет сокращения сроков доставки продукции и т.д. гражда-



Bell-206

нам, для которых время – деньги, важно летать вне расписания и вне строго определенных мест посадки, не тратить часы на поездки до и от аэропортов, не ходить по офисам авиакомпаний за билетами, «пропустить» мимо себя такие неизбежные для большой авиации атрибуты, как регистрация и контроль безопасности. И о безопасности на частном вертолете или самолете можно думать меньше, постороннего, «террориста», не подсалят. Итак, спрос на малую авиацию есть, и купить самолет или вертолет можно, и получить свидетельство пилота можно, только летать проблематично. Как в старом анекдоте: «Съесть-то он съест, да кто ж ему даст!». Порядок сертификации частного летательного аппарата такой, что легче, наверное, владельцу летательного аппарата пролезть через игольное ушко, чем через бюрократические рогатки.

С 1 января 2005 года вступили в силу Федеральные авиационные правила, которые определили порядок существования в стране авиации общего назначения. Пилот-любитель, прежде чем подняться в небо, должен представить в Минтранс свидетель-

ство государственного образца, удостоверение техника (или договор на обслуживание ЛА), сертификат о соответствии требованиям летной годности, документы о том, где будет базироваться его летательный аппарат, договоры на диспетчерское, аэронавигационное, медицинское, метеорологическое обслуживание – всего около десятка различных документов. Наша система (вернее, ее отсутствие) переворачивает АОН с ног на голову, превращая ее в самый немобильный, небыстрый и неудобный вид транспорта. В США (да и во всем остальном цивилизованном мире) так: сообщил в диспетчерскую службу – и вперед, в небо. У нас же – будь добр за день до вылета (а если это незапланированный, срочный вылет, то, на что и нужна авиация АОН?) оставить заявку специальной диспетчерской службе по управлению воздушным движением, заполнить чуть не 20 пунктов специальной бумаги. За два часа до вылета запроси разрешение управления. И если разрешат, что вряд ли, тогда и лети...

Но и это не самая главная проблема для авиации общего назначения. Правовая неурегулированность – вот ее главный бич. Эта неурегулированность существует во всем – от подготовки пилота, порядка приобретения малого воздушного судна, его сертификации, постановки в реестр, лицензирования авиационной деятельности, заключения различных договоров на право обслуживания и обеспечения полетов до контроля за законностью и безопасностью авиационной деятельности в сфере малой авиации. Отсюда – несанкционированные полеты, которые создают предпосылки к авиационным происшествиям, зачастую трагическим. Вот только два примера: недавно в результате падения двухместного вертолета в Башкирии погибли глава администрации Балтачевского района Айрат Макзумов и руководитель компании «Татмостстрой» Абулгаш Султанов. Упавшая



Schweizer-269

машина была обнаружена в 150 км севернее Уфы. Вылет вертолета не был санкционирован, место вылета не установлено. За несколько месяцев до этого случая в Татарстане гибелью человека закончился еще один полет частного вертолета. Машина марки «Сафари» упала недалеко от Альметьевска. Кто санкционировал вылет (и санкционировал ли?) – неизвестно. В декабре прошлого года произошло событие, заставившее вспомнить полет немца Руста, который совершенно неожиданно для наших ПВО приземлился в центре Москвы. С подмосковного аэродрома вылетел никем не зафиксированный вертолет Bell-407, пролетел три с половиной тысячи километров и приземлился близ Красноярска! В ходе следствия и всплыли факты, в которых проявились самые острые проблемы малой авиации: отсутствие контроля за полетами, выполняющимися на малых высотах, за площадками, на которых базируются частные летательные аппараты, за покупкой вертолетов и самолетов в частное пользование и т.п.

В рамках существующего правового поля эксплуатировать небольшие ЛА можно только в Российской оборонной спортивно-технической организации (РОСТО). Предназначение этой организации, как известно, подготовка молодежи к службе в армии. Но в настоящее время многие любители-частники, так называемые владельцы малой авиации, являются членами РОСТО. Свою авиационную деятельность они осуществляют по законам или правилам, установленным оборонной спортивно-технической организацией для государственной авиации! Других правил просто нет. Нет их и для авиапредприятий и авиакомпаний, юридических и физических лиц, общественных и научных организаций, владеющих различными малыми летательными аппаратами.

Всю российскую малую авиацию, по сути, собрали под свое крыло две организа-



ции – РОСТО и ФЛА (Федерация любителей авиации). Летательные аппараты, зарегистрированные во ФЛА или РОСТО, имеют полученные от них сертификаты летной годности, а пилоты – выданные ими летные свидетельства. Однако согласно той нормативной базе, которая сейчас создана ФСБТ, эти документы на самом деле не имеют юридической силы. Значит, если завтра Федеральная служба воздушного транспорта России ужесточит требования, то вся эта авиация встанет.

Сегодня существует острая необходимость участия государства в выработке политики и регулировании процессов, связанных с авиационной деятельностью в сфере малой авиации. Необходимо уточнить, переосмыслить или наполнить новым смыслом сам термин «малая авиация». Малая авиация – это не просто маленькие самолетики и вертолетики, забава для взрослых детей. Она может и должна стать отдельным и весьма значительным сектором бизнеса. Во всем мире прибыль от деятельности малой авиации составляет цифру со многими нулями. Еще один американский пример: воздушные суда, отно-

сящиеся к авиации общего назначения, ежегодно перевозят в США около 145 миллионов пассажиров. Около 89% всех гражданских воздушных судов мира работают в рамках авиации общего назначения. Она является составной частью глобальной системы, гармонично дополняя коммерческую авиацию. В нашей стране еще не все поняли, что малая авиация – это большой кусок финансового пирога и перспективный сектор экономики, в котором растущий спрос встречается с практически полным отсутствием предложения!

В «Воздушном кодексе Российской Федерации» (часть третья) закреплено разделение авиации на гражданскую, государственную и экспериментальную. Гражданская – это авиация, используемая в целях обеспечения потребностей граждан и экономики. Государственная – авиация, используемая для осуществления военной, пограничной, милицейской, таможенной и другой государственной службы, а также для выполнения мобилизационно-оборонных задач. Экспериментальная – авиация, используемая для проведения опытно-конструкторских, экспериментальных, научно-исследовательских работ, а также испытаний авиационной и другой техники.

Куда отнести малую авиацию, авиацию частную, вроде бы понятно – к гражданской, которая, в свою очередь, подразделяется на коммерческую и авиацию общего назначения. Однако определение «авиации общего назначения» в нашей стране существенно отличается от принятого во всем мире. Статья 21 «Воздушного кодекса» гласит: «Гражданская авиация, используемая для воздушных перевозок пассажиров, багажа, грузов, почты и авиационных работ, которые осуществляются за плату, относится к коммерческой гражданской авиации. Гражданская авиация, используемая на безвозмездной основе, относится к авиации общего назначения».



EC-120 Colibri

И что это такое – «на безвозмездной основе»? Бесплатно, что ли? И это в эпоху рыночных отношений? С таким определением АОН выводится из экономической в благотворительную область. Кому нужна такого рода деятельность и много ли будет самолетов и вертолетов, относящихся к АОН, если определяться она будет как некая «деятельность на безвозмездной основе»? Вопрос риторический.

Можно, конечно, найти юридические лазейки, чтобы летать. Например, организовать школу обучения летному мастерству (если удастся пройти соответствующую сертификацию). За теоретическое обучение брать тройную цену, а практическое обучение (собственно полеты) предоставлять якобы «в подарок». Или осуществлять перевозки из города в город, выдавая их за «экскурсии». То есть за полет пассажиры не платят, они платят за «экскурсию». Но разве это нормально: прикрываться одним видом деятельности для того, чтобы иметь возможность осуществлять другой? Нормально нести материальную ответственность (и платить страховку) не за полеты и безопасность пассажиров, а за «прикрывающий» вид деятельности? Если авиация общего назначения так и останется под определением «бескорыстного вида деятельности», она никогда не получит широкого распространения.

Вот и получается, что в современных условиях вся авиация относится к коммерческой, «возмездной», потому что на безвозмездной основе нельзя летать по определению.

В малой авиации надо наводить порядок, и прежде всего – в юридической области. Развитие авиации не должно быть односторонним: ставку нужно делать на разные компании и виды деятельности, а не только на крупную коммерческую авиацию. Должна быть диверсификация. В связи с этим классификация должна быть точной, документы, регламентирующие полеты, деятельность компании, налогообложение и другие аспекты, должны быть согласованы, то есть не противоречить друг другу. Есть мнение, что «Воздушный кодекс» в нынешней редакции противоречит даже Конституции РФ – ряд его статей ограничивает право на частную собственность, например, можно иметь самолет, но нельзя быть собственником аэродрома. В СМИ неоднократно писали о том, что решение проблем малой авиации лежит в плоскости воздушного законодательства России, что действующее законодательство нарушает принцип права, установленный п. 3 ст. 55 Конституции РФ. В этой статье говорится: «Права и свободы человека и гражданина могут быть ограничены федеральным законом только в той мере, в какой это необходимо в целях



защиты основ конституционного строя, нравственности, здоровья, прав и законных интересов других лиц, обеспечения обороны страны и безопасности государства». Владельцы ЛА обороне и безопасности государства вряд ли причинят ущерб, поэтому ограничения могут быть установлены только в интересах охраны их жизни, здоровья и имущества.

Безопасность всех остальных граждан страны обеспечивается запретом полетов над населенными пунктами на высоте ниже безопасной. Однако в нарушение указанного пункта Конституции, а также п.2 ст.1 Гражданского кодекса РФ и ст. 6 Федерального закона «О техническом регулировании» нормы воздушного законодательства содержат избыточный перечень ограничений на деятельность в области гражданской авиации.

Большинство выпускаемых Правительством РФ нормативных актов лишь тормозит полет малой авиации. В России в настоящее время отсутствует понятие частной авиации, хотя во всем мире основную часть АОН составляют именно частные летательные аппараты. В то же время, по неофициальным данным, в России частных самолетов и вертолетов более 3000. Нет законодательно прописанных механизмов регистрации, сертификации аэроклубов, воздушных судов. Министерство транспорта РФ уже восемь лет разрабатывает программу развития малой авиации в России. Очередной срок представления проекта программы в Правительство истек в марте этого года. Официальных объяснений затягиванию сроков не было. Специалисты предполагали, что вместе с проектом программы будет представлен и документ по проведению сертификации легких летательных аппаратов АОН (первоначально планировалось завершить его в декабре 2004 года), который разрабатывался Александром Нерадько. Но и сертификацию опять отложили.

Год назад, дело как будто сдвинулось с мертвой точки. 26 мая 2005 года Президент Путин подписал поручение разработать предложение о развитии в стране малой авиации. Правительством Российской Федерации был разработан проект Концепции возрождения и развития малой авиации до 2015 года. Но, к сожалению, до настоящего времени она не согласована с Министерством экономического развития и торговли и Министерством финансов. Несмотря на то, что малая авиация пока остается экономически неэффективной (по оценке чиновников Правительства Российской Федерации), она продолжает быть социально значимым видом транспорта, и игнорировать этот факт невозможно. Необходимо разработать нормативные, организационные, экономические, методические, инвестиционные, лизинговые и иные правовые документы для нормальных отношений между эксплуатантами, производителями ЛА малой авиации и органами государственной власти. Нужно создать условия для государственной и региональной поддержки (речь идет о дотировании из федерального и местных бюджетов) компаний, работающих на социально значимых авиалиниях, выделить деньги на восстановление и реконструкцию инфраструктуры малой авиации, модернизацию и развитие отечественного парка воздушных судов АОН и др. Сегодня совершенно очевидно, что только коммерческой и деловой авиации совершенно недостаточно для развития инфраструктуры на всем российском пространстве, особенно там, где отсутствуют развитые транспортные коммуникации. Закон «О малой авиации Российской Федерации» призван исправить сложившееся положение. Нормальное развитие авиационной деятельности в сфере услуг и экономики возможно только в комплексе, в едином правовом поле всей авиационной кооперации, локомотивом которого и должна стать малая авиация.

Маргарита ЛАЗАРЕВА

«Ансаты» переданы заказчику

На Казанском вертолетном заводе 2 мая состоялась торжественная передача вертолета «Ансат-ЛЛ» (летающая лаборатория) заказчику – санкт-петербургской фирме «Радар ММС». Вертолет будет выполнять работы в интересах Военно-Морского Флота России.

Передача «Ансата» заказчику – событие для КВЗ далеко не рядовое, легкий вертолет собственной разработки и производства – в самом начале своей «серийной» жизни. Его судьба под пристальным вниманием руководства республики. Не случайно среди гостей на летном поле был в тот день Премьер-министр Республики Татарстан Р.Н. Минниханов.

Кроме представителей фирмы «Радар», в Казань приехали и высшие чины командования ВМФ России. Они осмотрели статическую экспозицию вертолетов на летно-испытательной станции. Заместитель генерального директора КВЗ, руководитель проекта «Ансат» В.Б. Карташев ознакомил их с планами завода, касающимися этого вертолета, рассказал о работе, проводимой на заводе по модификации базовой машины, в частности, об учебном варианте – «Ансате-У».

Затем все направились к стоявшему с стороне «виновнику торжества» – верто-



Вертолет «Ансат-ЛЛ»

лету «Ансат-ЛЛ». Представители заказчика получили возможность осмотреть оборудование вертолета, оценить комфортабельность его салона. Результатом осмотра, судя по всему, остались довольны.

Выступая на церемонии передачи вертолета, Р.Н. Минниханов отметил, что до последнего времени основная часть вертолетов, производимых в Казани, уходила на экспорт. И поэтому особенно приятно, что казанская машина наконец будет работать в своей стране.

«Двенадцать лет назад, начиная разрабатывать «Ансат», – отметил в своей короткой речи В.Б. Карташев, – конструкторы закладывали такие летно-технические характеристики, которые сделали бы вертолет пригодным для решения специальных задач. Думали на КВЗ и о том, что в перспективе эта машина будет использоваться в интересах Военно-Морского Флота страны».

Главком ВМФ адмирал В.В. Масорин не преминул напомнить, что военные моряки сотрудничали с КВЗ еще в советские времена, когда заказы на вертолетную технику исчислялись сотнями машин. Вполне возможно, что такие времена начинают возвращаться, передача «Ансата-ЛЛ» на службу ВМФ – добрый и обнадеживающий знак. «Отрадно, что такой красивый и современный вертолет, как «Ансат-ЛЛ», поступает на службу в родные вооруженные силы, – отметил адмирал. – И неслучайно на борту вертолета нарисован Андреевский флаг».

Генеральный директор НПП «Радар ММС» Г.В. Анцев поблагодарил коллектив Казанского вертолетного завода и пообещал, что сотрудничество фирмы с КВЗ будет продолжено.

Церемонию передачи вертолета завершили демонстрационные полеты «Ансата» и Ми-17-В5.

11 мая 2006 года в 15.00 «Ансат-ЛЛ» в сопровождении Ми-17МТ вылетел с аэродрома КВЗ и взял курс на Санкт-Петербург. 12 мая вертолет прибыл на место эксплуатации.



Р.Н. Минниханов подписывает акт передачи «Ансата-ЛЛ» заказчику. Слева В.Б. Карташев, справа В.В. Масорин

Следующее не менее важное событие в жизни Казанского вертолетного завода состоялось 17 мая. В этот день республиканским больницам передавались 175 автомашин скорой помощи. На площади перед Национальным культурным центром «Казань» выстроились не только новенькие «газели», «соболи» и «УАЗики», но и вертолеты с символикой скорой помощи на борту. Две винтокрылые машины – *Robinson R-44* и «Ансат-М» будут работать вместе (а в особо экстренных случаях и вместо) с традиционными, «земными» машинами.

Под ярким весенним солнцем новенькие авто- и воздушные машины смотрелись очень празднично. Присутствие на мероприятии Президента Республики Татарстан М.Ш. Шаймиева, Премьер-министра Р.Н. Минниханова, председателя Госсовета Ф.Х. Мухаметшина, Министра здравоохранения К.Ш. Зиятдинова, мэра города И.Р. Метшина прибавило ему и необходимую долю торжественности. Рядом с вертолетом «Ансат-М» можно было увидеть генерального директора КВЗ А.П. Лаврентьева.

У казанских вертолетостроителей большой опыт создания вертолетов для медици-



У вертолета «Ансат» руководство Республики Татарстан и КВЗ. В центре А.П. Лаврентьев и Ф.Х. Мухаметшин

ны катастроф, оказания быстрой и квалифицированной помощи с воздуха. Еще в конце 80-х годов прошлого века на заводе родилась идея создания на базе Ми-17 медицинского вертолета. В те годы страну потрясли несколько аварий с человеческими жертвами на железной дороге, страш-

ное землетрясение в Спитаке. На помощь тогда вылетали только транспортные вертолеты, на борту которых раненым и больным не могли оказать квалифицированную медицинскую помощь.

Создание медицинского варианта вертолета Ми-17 шло на заводе за счет собственных средств. Специалисты КВЗ взяли на себя работу по согласованию проекта, оформлению документов, оснащению машины необходимым медицинским оборудованием (в нашей стране такого и не производили, и КВЗ вышел на венгерскую фирму). За прошедшие годы было построено и продано за рубеж 28 Ми-17 в варианте скорой помощи, они успешно работают и сегодня.

Более двадцати лет назад казанские вертолетостроители совершили настоящую революцию: впервые в России они воплотили в жизнь идею создания медицинского варианта транспортного вертолета. Сегодня это нормальная практика, и «Ансат-М» в каком-то смысле идет проторенной дорогой, а в каком-то смысле и новой, открывая дорогу медицинским вертолетам у себя на родине.

После согласования с руководством Министерства здравоохранения РТ легкий вертолет «Ансат-М» (эксплуатант – ОАО «Казанское авиапредприятие») будет укомплектован необходимым медицинским оборудованием и поступит в распоряжение медиков. И если по оснащенности он ничем не будет уступать автомашине скорой помощи, то по скорости доставки и оказания этой помощи, особенно в труднодоступных районах, значительно ее опередит.

Ключи от машин скорой помощи и документы на вертолеты главным врачам республиканских больниц вручал М.Ш. Шаймиев. В своем выступлении он отметил, что укомплектование медицинских учреждений новейшей техникой, переоборудование больниц – неотъемлемая часть национального проекта улучшения здоровья населения. ■



«Ансат» в демонстрационном полете



На борьбе с разливами нефти

Аварийные разливы нефти и нефтепродуктов на земле и водной поверхности стали настоящим бедствием, их последствия тяжело сказываются и на экономике, и на экологии. Наиболее опасными являются разливы нефти в океанах, морях, реках и озерах, что обусловлено особенностями распространения нефти на водной поверхности (100-200 л нефти могут покрыть пленкой толщиной 0,1 мм до одного квадратного километра) и их влиянием на окружающую среду. Нефть губительно действует на биологические объекты, уничтожая фитопланктон, поставляющий более 50 % кислорода в атмосферу. Ежегодные поступления нефти в воды мирового океана и внутренних водоемов оцениваются, по разным данным, в 2-10 млн. тонн.

Существует множество источников загрязнения нефтью водной поверхности: береговые промышленные предприятия, нефтеперерабатывающие заводы, нефтеперевалочные базы и трубопроводы, буровые установки, естественная фильтрация на дне морей из пластов нефти и другие. Но как показывает статистика, наиболее существенное загрязнение водной поверхности нефтью происходит при ее транспортировке в результате катастроф и аварий танкеров. В частности, в результате крушения танкера «Эксон Валдез» в марте 1989 года у Аляски вылилось более 40 тыс. т нефти. Она покрыла свыше 2 тыс. км побережья, погибли более 5 тысяч каланов, сотни тюленей, десятки китов и до миллиона морских птиц. На длительное время без работы остались рыболовецкие компании. В результате катастрофы во время сильного шторма танкера «Эрика» в декабре 1999 года у северных берегов Франции в море вытекло около 12 тыс. т вязкой нефти. Около 400 км прекрасных французских пляжей покрылось черной пленкой, погибло около 300000 морских птиц. И таких примеров, к сожалению, можно привести множество.

Для скорейшей и качественной ликвидации разлившейся нефти применяются механические, основанные на применении средств, сдерживающих нефтяной разлив



Ми-8Т, оснащенный опрыскивателем ВОП-3, на ликвидации нефтяного загрязнения плавней

(боны и средства сбора нефти), и физико-химические способы (сжигание, потопление, сорбирование и диспергирование нефти). Выбор способа борьбы с разливом нефти определяется типом и количеством разлитой нефти, техническими возможностями, метеос условиями на месте аварии и его удаленностью. Применение морских судов для выполнения вышеперечисленных работ показало их невысокую производительность и большую зависимость от метеорологической и гидрологической обстановки в районе аварии.

Наиболее ощутимый результат в борьбе с разливами нефти дают воздушные суда (ВС), в частности, вертолеты. Обладая высокой скоростью и маневренностью, они могут производить разведку нефтяных загрязнений, доставлять к месту аварии необходимое оборудование и людей, устанавливать на водную поверхность боновые заграждения, обрабатывать нефтяные пятна сорбентами, диспергентами, инициаторами горения, собирателями нефти.

В настоящее время наиболее перспективно применение воздушных судов для непосредственной борьбы с разливами нефти посредством обработки загрязненной водной поверхности препаратами диспергирования. Все известные диспергенты представляют собой смесь растворителей и поверхностно-активных веществ (ПАВ), соотношение между которыми может меняться. Молекулы ПАВ обладают способностью понижать поверхностное натяжение на границе раздела нефти и воды. Образование устойчивых мелких капель нефти приводит к быстрому ее разбавлению в водной толще

и резко повышает скорость процесса разложения нефти, особенно за счет ее биодegradации.

С учетом параметров нефтяного разлива и реальной обстановки в зоне бедствия распределение диспергентов с воздушных судов проводится для: уничтожения нефтяных пленок (оставшихся после сбора основного объема нефти с помощью механических средств); обработки всего нефтяного разлива в случаях, когда не могут быть использованы средства сбора нефти (погодные условия, возникновение реальной опасности загрязнения береговых сооружений, мест массового отдыха населения, лежбищ морского зверя и др.); обработки нефтяного разлива, если он находится в местах, недоступных для механических средств.

Первые практические опыты по использованию ВС для ликвидации аварийных разливов нефти у нас в стране и за рубежом относятся к середине 70-х годов. Характерно, что различия характеристик и особенностей эксплуатации воздушных судов определили общее разделение сфер их применения:

- транспортные и специализированные самолеты с полезной нагрузкой более 2 т и практической дальностью полета более 1000 км используются для борьбы с разливами нефти в открытом море (с базированием на стационарных аэродромах);

- многоцелевые и сельскохозяйственные вертолеты разной грузоподъемности – для ликвидации разливов нефти в прибрежной зоне и на внутренних водоемах (базирование на ближайших аэродромах и рабочих площадках).

Использование сельскохозяйственных вертолетов для борьбы с разливами нефти на акваториях определяется наличием на них штатной опрыскивающей аппаратуры, обеспечивающей размещение, перемешивание и внесение с заданной нормой и показателями равномерности рабочих жидкостей, а также имеющимся технологическим и практическим опытом выполнения авиационного опрыскивания.

Первые опыты по авиационным обработкам нефтяных разливов на водной поверхности у нас в стране были проведены на акватории Черного моря с применением сельскохозяйственных вертолетов Ми-2 и Ка-26. Проведенные ВНИИ ПАНХ ГА (НПК «ПАНХ») исследования показали практическую возможность и высокую эффективность использования отечественных (ОМ-6) и зарубежных (КОРЕКСИТ-9527) диспергентов для ликвидации нефтяных пленок толщиной до 1 мм. На фото показаны нефтяные пятна в Новороссийском порту до и после нескольких рабочих проходов вертолета Ка-26, который с высоты 10 м при скорости 60 км/ч распределил по поверхности пятна ОМ-6.

На основании совместных исследований ВНИИ ПАНХ ГА, Одесского ЧЦПКБ и ЦНИИМФ была подготовлена «Инструкция по применению диспергентов нефти ОМ-6, ОМ-84 и КОРЕКСИТ 9527». Она определяет общие правила организации и проведения авиационных работ по обработке диспергентами разливов нефти, технологические нормативы авиационного опрыскивания и методику выполнения полетов при борьбе с аварийными разливами нефти на водных поверхностях. Применительно к вертолетам Ми-2 и Ка-26 принципиальными положениями этой инструкции являются следующие:

- диапазон норм внесения 15-100 л/га при использовании различных концентраций



Проведение сертификационных испытаний подвешенного устройства 4208.0479.000 на внешней подвеске вертолета Ми-8Т

диспергента (в зависимости от толщины пленки) и 5-6 типоразмеров распылителей штатной опрыскивающей аппаратуры;

- рабочие режимы авиационного внесения диспергентов: скорость 60-120 км/с и высота полета над водной поверхностью 10-20 м (для уменьшения сноса) при расстоянии перехода (ширине захвата) 40 м;

- рациональная схема обработки нефтяного поля по периметру пятна (по спирали) или с подветренной стороны с применением загонного или челночного способа.

Использование сельскохозяйственных вертолетов Ми-2 и Ка-26 для борьбы с разливами нефти на водной поверхности изначально ограничено невысокой полезной нагрузкой (в пределах 500-600 кг) и малым практическим радиусом действия (до 100 км), то есть их применение технически реализуемо и экономически оправданы при ликвидации небольших разливов в прибрежной зоне. В случае возникновения более крупного разлива нефти грузоподъемности и дальности полета отмеченных легких верто-

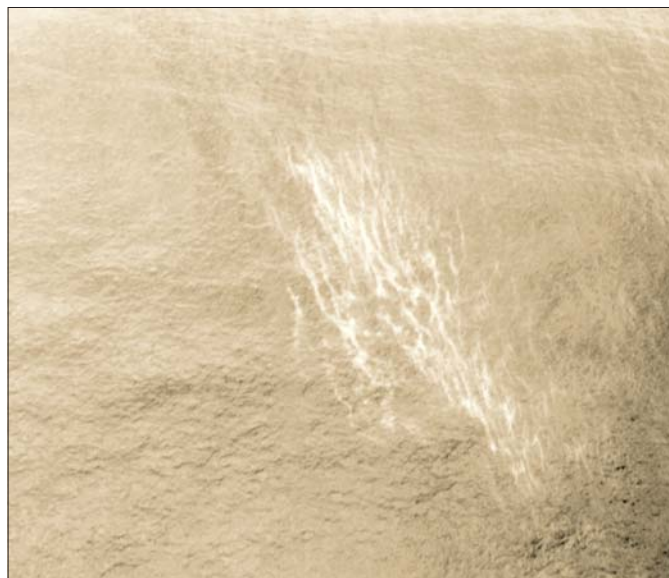
летов недостаточно, требуется применение более тяжелых вертолетов типа Ми-8 и Ка-32, а в перспективе и Ми-26.

В настоящее время в России в эксплуатации находится два типа сертифицированного подвешного оборудования для борьбы с разливами нефти с применением вертолетов средней грузоподъемности типа Ми-8 и Ка-32 – устройство 4208.0479.000 и опрыскиватель ВОП-3.

Подвешное устройство 4208.0479.000 разработано НПК «ПАНХ» в середине 80-х годов, оно размещается на внешней подвеске вертолета Ми-8 и выполнено по традиционной для опрыскивателей схеме. Конструктивно устройство представляет собой бак для рабочей жидкости, закрепленный внутри пространственной стержневой фермы-основания. К стержневой ферме крепятся опрыскивающие штанги серийной опрыскивающей аппаратуры вертолета Ми-2. Рабочая жидкость из бака засасывается и нагнетается в штанги центробежным насосом АМ-42 с приводом от ветряка с ленточным тормозом. На штангах установлены распылители жидкости, работающие под давлением. Устройство устанавливается на вертолет типа Ми-8 с помощью штатной наружной тросовой подвески и имеет следующие основные характеристики:

- масса пустого устройства – 310 ± 10 кг;
- габаритные размеры – $15,0 \times 3,0 \times 2,5$ м;
- емкость бака изделия – до 2000 ± 10 л;
- секундный выпуск жидкости – 2,0-14,0 л/с;
- рабочая ширина захвата при скорости 80-120 км/ч и высоте устройства над поверхностью 10-20 м – не менее 20 м;
- рабочий диапазон норм внесения – 20-150 л/га.

Регулировка расхода рабочей жидкости устройства аналогична регулировке на устройстве вертолета Ми-2 и обеспечивается



Участок морской поверхности, покрытый нефтяной пленкой, до и после внесения с вертолета Ка-26 диспергента ОМ-6

изменением диаметра сечения распылителей, их количеством и скоростью полета. В комплект устройства входят распылители с диаметром выходного отверстия 1,25; 2; 3; 4; 5 мм, обеспечивающие при скорости 90 км/ч внесение жидкости 20-130 л/га.

Управление устройством осуществляет бортмеханик при помощи выносного пульта управления, соединенного кабелем через вертлюг-токосъемник с двумя механизмами МП-100 на центробежном насосе. Эксплуатация подвешенного устройства 4208.0479.000 в полете не требует режимов, выходящих за ограничения РЛЭ вертолета, при этом внесение диспергентов осуществляется в соответствии с требованиями «Технологической инструкции по обработке диспергентами разливов нефти на водной поверхности вертолетами Ми-8Т (АМТ) с применением подвешенного устройства 4208.0479.000».

В настоящее время в эксплуатации находятся три комплекта подвешенных устройств 4208.0479.000, один из которых обслуживает освоение нефтяных месторождений Сахалинского шельфа, обеспечивая при необходимости ликвидацию разливов нефти на водной поверхности.

Определенные ограничения (прежде всего, по нормам внесения) при использовании опрыскивающей аппаратуры Ми-2 и Ка-32 и устройства 4208.0479.000 на вертолетах Ми-8 привели к необходимости создания опрыскивателя, способного выполнять обработку с нормами 500 л/га и более. Таким опрыскивателем стал разработанный НПК «ПАНХ» в конце 90-х годов по заказу МЧС России опрыскиватель ВОП-3. Специфика решаемых опрыскивателем задач определила нетрадиционный подход к его конструктивной и функциональной схеме, ориентированной на высокую мобильность, транспортабельность, простоту в эксплуатации и хранении при обеспечении заданных целевых показателей.

Вертолетный подвешенный опрыскиватель ВОП-3 предназначен для доставки на внешней подвеске вертолетов Ми-8 и Ка-32 растворов диспергентов (ОМ-6, КОРЕКСИТ-9527 и др.) и биопрепаратов («Дестройл», «Девоу-ройл» и др.) к местам разливов нефтепродуктов, нанесения их на загрязненные участки акваторий методом опрыскивания со средними и высокими нормами, оперативного проведения специальных видов авиационного опрыскивания.

ВОП-3 представляет собой сборно-разборную конструкцию, заправляемую рабочей жидкостью на земле. Его основание – ферменная конструкция, служащая для размещения и соединения всех составных частей опрыскивателя.

Мягкая емкость имеет форму тела вращения, к верхнему срезу которой крепится жесткий обод, устанавливаемый и закрепляемый



Истечение рабочей жидкости с биопрепаратом из опрыскивателя ВОП-3 при обработке загрязнения плавней с вертолета Ми-8Т

на основании. В нижней части емкости есть отверстие, к которому через фланец крепится клапан с устройством управления. Устройство электрического управления клапаном предназначено для открытия и закрытия клапана путем нажатия кнопок на пульте управления, размещенном на рабочем месте борт-оператора в грузовой кабине вертолета. Подача рабочей жидкости из емкости в коллектор осуществляется самотеком, за счет напора жидкости в емкости.

Смонтированная на опорной раме ВОП-3 мягкая емкость с помощью мягкого грузового стропа ЛС-5А подсоединяется к штатному замку вертолета.

Основные технические характеристики опрыскивателя:

- общий вес комплекта – 200 кг;
- габаритные размеры в собранном состоянии – 3,0х3,0х2,1 м;
- максимальный объем мягкой емкости – до 3000 л;
- ширина смоченной полосы (высота ВОП-3 над местом опрыскивания – 10 м) с распылителями – 12 м, без – 18 м;
- рабочий диапазон норм внесения – 40-3400 л/га.

Аэродинамическая симметричность опрыскивателя с учетом других особенностей его конструкции обеспечивает его безопасную транспортировку на внешней подвеске со скоростями до 180 и 140 км/ч (с заполненной и порожней емкостью). Следует отметить также, что равномерное распределение распылительных устройств на штангах с учетом особенностей осаждения капель рабочей жидкости в поле вихревого следа вертолета при заданных геометрических параметрах подвески ВОП-3 автоматически обеспечивает рациональное и стабильное покрытие диспергентом водной поверхности, рабочая ширина полосы при умеренном боковом ветре (2-4 м/с) составляет 15-20 м.

ВОП-3 в разобранном виде легко переносится одним человеком, при хранении на складе занимает минимальное пространство, просто транспортируется к месту проведения работ внутри фюзеляжа вертолета или на любом автомобиле. Подготовка к работе (сборка) опрыскивателя осуществляется в течение одного часа с участием 4 человек. Техническое обслуживание ВОП-3 выполняется одним человеком и включает в себя минимум технологических операций.

Опрыскиватель ВОП-3, удостоенный золотой и бронзовой медалей на международных выставках-салонах в Брюсселе (2000 г.) и Женеве (2001 г.), в настоящее время используется авиацией МЧС России, им оснащены ВС аварийно-спасательных служб морских портов.

Характеризуя современное положение дел с использованием вертолетов для борьбы с разливами нефти, можно отметить, что имеющийся в России парк легких и средних вертолетов позволяет решать широкий круг задач по ликвидации разливов нефти и выполнению специальных видов их обработки с помощью диспергентов и биопрепаратов. При этом, говоря о расширении сферы и повышении эффективности применения вертолетной техники для борьбы с разливами нефти на водной поверхности, необходимо выделить ряд перспективных технико-технологических направлений работ, к которым относятся отработка технологических приемов внесения новых диспергентов и биопрепаратов, создание устройств и технологий распределения сорбентов (адсорбентов) и выжигания нефти, разработку специального оборудования борьбы с нефтяными разливами для тяжелого вертолета типа Ми-26 и систем автономного приготовления рабочих жидкостей в месте обработки вертолетами нефтяных разливов.

Валерий АСОВСКИЙ,
ОАО НПК «ПАНХ»

Боится ли «американец» мороза?

Ответ на этот и другие вопросы, связанные с адаптацией «иностранцев» в России, мы можем получить довольно скоро. В начале текущего года московская компания «Авиамаркет» поставила на российский рынок первый вертолет Bell-430. Основанная в 2003 году, эта компания является эксклюзивным представителем в России корпорации *Bell Helicopter* и дилером *Robinson Helicopter*. Компания «Авиамаркет» предлагает вертолеты американских производителей для частного и корпоративного использования. Прежде чем начать путешествие в Россию, Bell-430 в разобранном состоянии был доставлен в один из европейских сервисных центров *Bell Helicopter*, где был собран и подготовлен для самостоятельного перелета. Эксплуатироваться «американец» будет в непростых климатических условиях Сибири.

Вертолет Bell-430 – флагман в линейке гражданских вертолетов *Bell*. «Если проводить аналогию между вертолетом и автомобилем, то Bell-430 является не просто дорогим мерседесом, а президентским лимузином с просторным и комфортабельным салоном», – считает Михаил Юшков, директор по маркетингу компании «Авиамаркет». Как и подобает технике такого класса, Bell-430 обладает высокими летно-техническими характеристиками. Пилотажно-навигационный комплекс этого вертолета включает в себя самое современное оборудование: дублированный автопилот KFC-500, многофункциональные дисплеи отображения полетной и навигационной информации EFIS для двух пилотов, дублированные радиокомпасы курсоглиссадной системы KNR-634, радиодальномер и радиовысотомер, активный радар с системой предупреждения опасных сближений TAS и многое другое. Все это позволяет управлять вертолетом одному пилоту в сложных метеоусловиях, днем и ночью.

Первый серийный Bell-430 был выпущен десять лет назад. Выход вертолета на



рынок был ознаменован установлением нового мирового рекорда. Пилоты компании *Bell* Рон Бауэр и Джон Вильямс совершили на вертолете кругосветный перелет за 17 дней, 6 часов, 14 минут и 25 секунд. Маршрут пролегал по различным климатическим зонам, что подтвердило высочайшую надежность и выносливость новой модели.

Максимальная грузоподъемность вертолета составляет 1271 кг. Bell-430 имеет два двигателя *Rolls-Royce* 250-C40B с системой FADEC, которые обеспечивают максимальную скорость 272 км/ч и крейсерскую скорость 258 км/ч. Bell-430 может быть оснащен шасси разного типа, в зависимости от пожеланий заказчика. Если будущий владелец (как в конкретном случае поставки вертолета в Сибирь) сделал выбор в пользу

лыжного шасси, это позволит разместить дополнительные топливные баки в нишах для колесного шасси и увеличить дальность полета до 810 км.

Вертолет классифицирован по самой высокой категории «А». Это означает, что он и на одном двигателе способен продолжать полноценный полет и совершить посадку.

Просторный и комфортабельный салон Bell-430 рассчитан на 6 пассажирских мест (подлокотники двух кресел могут при желании превращаться в барные стойки). При необходимости можно увеличить количество мест для пассажиров до восьми. Просторное багажное отделение позволяет вмещать до 150 кг багажа объемом 1,1 м³. Улучшенная шумоизоляция салона, система климат-контроля и видеосистема с двумя мониторами делают перелет максимально комфортным.

Вертолеты Bell-430 выпускаются в различных модификациях. Корпоративная модификация пассажирского варианта, о которой говорилось выше, предназначена для перевозки 6-8 человек. Модификация *Law Enforcement* служит для проведения специальных операций, в этом варианте вертолет оснащается всем необходимым дополнительным оборудованием – от грузовой лебедки до системы видеонаблюдения. Bell-430 для эксплуатации медицинскими учреждениями и центрами может стать по оснащенности самым современным реанимобилем, в котором комфортно разместятся и пациенты, и медперсонал.

Анна ШЕЛГУНОВА,
компания «Авиамаркет»



«Еврокоптер» идет на Восток

В Центральном доме литераторов в Москве 6 апреля 2006 года состоялся торжественный прием по случаю открытия в России дочернего предприятия концерна «Еврокоптер» – компании «Еврокоптер Восток». На презентации присутствовали не только представители высшего авиационного «эшелона» – директор КумАПП В.С. Малышев, начальник авиации МЧС генерал Р.Ш. Закиров, генеральный директор фирмы «Евромилль» В.Д. Яблоков, заместитель генерального директора КВЗ В.Б. Карташев, первый заместитель председателя АР МАК В.В. Беспалов, но и столичный бомонд. Прием проходил с размахом – на сцене выступали звезды отечественной эстрады, вел программу телеведущий Владимир Соловьев.

Официально представительство *Eurocopter* в России и странах СНГ было открыто в 1996 году. Но в начале 90-х несколько вертолетов ВК-105 и ВК-117 были поставлены Министерству по чрезвычайным ситуациям. По данным компании, в настоящее время в России эксплуатируется более тридцати вертолетов, таких как Во-105, ВК-117С1, АS-350В2, АS-355N/F2, ЕС-120В, ЕС-130В4. Около десяти



AS-350B2

машин *Colibri* ЕС-120В и *Ecureuil* ЕС-130В4 принадлежат частным лицам. В 2006 году планируется передача российским заказчикам шести новых машин. Крупнейший производитель вертолетов *Eurocopter*, чей доход в 2005 году составил 3,21 млрд. евро, упорно прорываетея на огромный российский рынок.

Компания «Еврокоптер Восток» преобразована из московского представительства *Eurocopter* в конце 2005 года. Новый статус поможет расширить полномочия московского представительства, предоставив ему большую финансовую самостоятельность и открыв новые возможности в работе над целым рядом проектов. Пока основные потенциальные покупатели вертолетов *Eurocopter* – МЧС и МВД, а также частные структуры. Как заявил генеральный директор «Еврокоптер Восток» Жером Нулянс, большие надежды в компании связывают

также с проводящейся модернизацией парка российских авиакомпаний, обслуживающих нефтегазовую отрасль.

В настоящее время перед *Eurocopter* стоит вопрос о сертификации всего модельного ряда своих вертолетов в России. В конце 2005 года российский сертификат типа получила модель ЕС-145 (ВК-117С2). «Еврокоптер Восток» планирует до конца текущего года получить российские сертификаты на вертолеты типа ЕС-120В, ЕС-130В4, АS-350В3, АS-365N3 и ЕС-155В1. До конца 2006 года в партнерстве с российскими операторами вертолетной техники планируется открыть три сервисных подразделения по техобслуживанию вертолетов *Eurocopter* – в Москве, Санкт-Петербурге и Тюменской области. В 2007 году появятся еще три сервисных центра на территории РФ.

В ближайшее время в Москве начнет работать склад запасных частей, открытый компанией «Еврокоптер Восток». Поскольку существующая процедура ввоза запчастей в Россию из-за границы существенно увеличивает сроки поставок, «Еврокоптер Восток» хочет создать необходимый резерв агрегатов для поставки клиентам непосредственно со склада в Москве. Это позволит значительно уменьшить сроки поставки комплектующих и избавить российских операторов от участия в растаможивании оборудования. В партнерстве с одним из региональных операторов «Еврокоптер Восток» намеревается открыть центр подготовки пилотов. Поговаривают, что *Eurocopter* планирует начать и полноценное производство своих вертолетов. Производство вроде бы планируется развернуть как раз на Кумертауском авиационном производственном предприятии, директор которого присутствовал на презентации «Еврокоптер Восток».



У концерна *Eurocopter* поистине наполеоновские планы по завоеванию России. Господин Ж. Нулянс, в частности, считает, что на российском рынке легких вертолетов доля западных может быть более 52%. В связи с этим возникает один вполне закономерный вопрос: а что будет делать наш отечественный производитель вертолетов, кому он будет продавать свои машины такого же класса? Ведь если планы «интервентов» насчет организации своего производства в России сбудутся, *Eurocopter* станет прямым конкурентом российскому производителю внутри страны.

Это обстоятельство не может не тревожить разработчиков и производителей вертолетов в России, они выражают по этому поводу свое глубокое недоумение. Неужели российские чиновники от авиации решили просто так (вопреки мировой практике защиты своего производителя) пустить на российский рынок иностранцев, чтобы обострить уже существующую (хоть и негласную) конкуренцию между производителями вертолетов марок «Ми» и «Ка», и путем введения нового «игрока» добавить в нее остроты? Может, этот шаг нужен для того, чтобы отечественные производители объединились, наконец в полноценный вертолетный консорциум перед лицом новой западной угрозы? Но такие «чиновничьи» эксперименты могут дорого стоить для отечественного, родного вертолетостроения...

Но, как говорится, нет худа без добра. С одной стороны – наш российский чиновник с его законами – явный минус, с другой – явный плюс. Сегодня представители компании *Eurocopter* жалуются на наличие административных барьеров, затрудняющих получение на вертолеты сертификатов типа и высокие импортные пошлины. Однако как долго сохранит свое действие этот сдерживающий фактор?



Аналитик «Центр-Инвест-Секьюрити» Геннадий Суханов отмечает, что рынок частных вертолетов в России не развит. Это обстоятельство тоже может препятствовать разворачиванию деятельности западной компании в нашей стране. Но это плохо и для нас самих: неразвитость рынка легких машин существенно сужает круг потенциальных потребителей вертолетной техники. В нашей стране такие вертолеты покупают военные, пожарные или авиакомпании, которые обслуживают нефтяников. Для них главное – надежность и простота в обслуживании. Однако если найдется покупатель, который захочет надежную, шумную, экономичную и комфортабельную машину, то *Eurocopter* сразу выйдет вперед. Эксперт портала «Aviaport.ru» Олег Пантелеев заметил, правда, что пока ни одна отечественная авиакомпания не заявила о желании приобрести партию техники у «Еврокоптер Восток». Тот же «Газпромавиа» предпочитает отечественные вертолеты Ка-226.

В феврале 2006 года генеральный директор компании «Еврокоптер Восток» в интервью журналу *Jet* отметил, что компания планирует продвигать на Восток сред-

ние и легкие вертолеты, у которых в России нет серьезных конкурентов, поскольку ни одна российская легкая машина так до сих пор и не сертифицирована по высшей категории «А». Господину Нулянсу, очевидно, неизвестен тот факт, что легкий многоцелевой вертолет «Ансат» производства Казанского вертолетного завода получил сертификат типа еще в декабре 2004 года! Вертолет сертифицирован по транспортной категории «А» и по правилам визуального полета. В 2005 году получены дополнения к сертификату типа на модификации вертолета «Ансат»: вариант с двумя пилотами и системой аварийного приводнения. Успешно продвигается на рынок и российский вертолет Ка-226, также сертифицированный по категории «А».

У легких вертолетов российского производства есть очень важное преимущество: производитель может предоставить сервисную поддержку прямо на месте эксплуатации машины. Важную роль в борьбе за потребителя имеет цена продукции. Стоимость еврокоптеровских вертолетов, оснащенных газотурбинными двигателями, начинается от 1 млн. евро. Если же говорить о вертолете *Super Puma* президентского класса, то его первоначальная цена доходит до 15 млн. евро. Наши специалисты и аналитики считают, что относительно невысокая, по сравнению с западными аналогами, цена «Ансата» и Ка-226 привлечет к ним потенциальных покупателей. Средняя цена казанского вертолета колеблется в интервале от 1,7 до 2 млн. долларов (серийное производство позволит еще снизить его стоимость), тогда как вертолет EC-135 французского отделения *Eurocopter* (по техническим характеристикам схожий с «Ансатом») стоит 2,5-3 млн. долларов.

Одним словом, не все так просто с завоеванием российского рынка, с наполеоновскими планами тоже. История тому хороший пример.

Маргарита ЛАЗАРЕВА

О компании *Eurocopter*

На долю компании *Eurocopter* приходится 52% мирового рынка вертолетов, выполняющих самые разные задачи. Например, в США *Eurocopter* уже принадлежит половина рынка гражданских вертолетов. В 2005 году компания получила заказы на 401 вертолет (46% – гражданские вертолеты, военные – 54%). Портфель невыполненных заказов, по состоянию на конец 2005 года, оценивался в 9,97 млрд. евро. В прошлом году доход компании *Eurocopter* достиг 3,21 млрд. евро, а общее количество сотрудников составило 12500 человек. На сегодняшний день в 139 странах мира эксплуатируется более 9500 вертолетов компании.

Eurocopter – дочерняя компания Европейского аэрокосмического и оборонного концерна (EADS), мирового лидера аэрокосмической, обороной и смежных отраслей промышленности. По итогам 2005 года доход EADS составил 34,2 млрд. евро, а количество сотрудников концерна увеличилось до 113 тысяч человек. В состав EADS Group входят: авиастроительная компания *Airbus*, крупнейший в мире производитель вертолетов *Eurocopter* и совместное предприятие MBDA – мировой лидер в области ракетных систем. Проникновение на российский рынок соответствует стратегии EADS (*European Aeronautic Defense and Space Company*) по усилению присутствия на мировых промышленных рынках.

Информационная поддержка

Анализ современных тенденций продажи и сопровождения ЛА показывает, что одним из важнейших факторов успешного продвижения авиатехники на рынки является наличие электронной информационной системы послепродажного обслуживания. Основными требованиями, предъявляемыми к такой системе, являются: возможность быстрого поиска необходимой информации, ее полнота, актуальность и достоверность, невысокая стоимость разработки информационной системы.

Подход к решению этих задач на Западе известен, он описан в документах ATA 2100 и ASD/AIA Specification 1000D. Основной идеей и содержанием обоих стандартов является механизм разработки и создания базы данных. Описание отдельных блоков и управление базой данных осуществляется с помощью языка SGML/XML. Взаимосвязь между блоками и их иерархическая структура обеспечиваются присвоением каждому блоку соответствующего индекса.

Зарубежный опыт разработки информационных систем показывает, что такие сис-



темы полностью себя оправдывают, когда их создание начинается еще на этапе проектирования изделия (спецификация АЕСМА 2000М). Однако преобразование уже имеющейся эксплуатационно-технической документации (ЭТД) в формат Specification S1000D может потребовать значительных затрат времени и средств. Необходимо решить вопрос информационного обеспечения жизненного цикла ЛА, не только удовлетворяющего современным требованиям, но и не требующего высоких материальных и временных затрат.

Разработанная специалистами фирмы «Камов» и ООО «Танграм» Единая информационная система послепродажного обслуживания базируется на интерактивном электронном иллюстрированном Каталоге деталей и сборочных единиц ЛА (каталог имеет наиболее детализированную из всех эксплуатационных документов структуру и развитый аппарат для поиска информации) и эксплуатационной документации ЛА, представленной в электронном виде. Информационная система позволяет интегрировать информацию различного вида, формата (места) хранения. В процессе работы с такой информационной системой можно повысить достоверность информации и в короткий срок (путем корректировки) довести ее до полной сходимости.

Можно выделить следующие типы дополнительной по отношению к каталогу информации:

- текстовые файлы (например, тексты разделов, подразделов РЗ);
- базы данных (например, адресная база поставщиков, цены деталей);
- сканированные документы (например, описания ПКИ);
- графические данные (схемы из альбомов электросхем) и т.д.

Объединение разнородной информации в Единую информационную систему позволяет мгновенно найти необходимую и достоверную информацию в полном объеме, то есть обеспечить более высокий уровень сервиса для эксплуатирующей организации.

Предположим, нас интересует информация о блоке демпфирующих гироскопов

Цифровой указатель каталога Ka-32A11BC [E:\ppf\Макс\Ka3211BCN2\mcs.tps]

Выбрано: 8879 РЗ Всего в изделии: 1 Записей: 8879

№ п/п	Обозначение	Стандарт	Наименование рус.	Наименование англ.	Сборка
7783	Б4-Ярл		Усилитель мощности	Amplifier, power	1
7784	Б6,35-20+15+15.Ю	ЕТУ 100/7-II	Шарик	Ball	1
7785	Б10Б-Ярл		Рама амортизационная	Shockmount	1
7786	Б-60018		Шарикоподшипник	Bearing, ball	1
7787	БАНО-7М-3П		Огонь	Light	1
7788	БАНО-7М-к		Огонь	Light	1
7789	БАП-1М		Блок аварийных и предупреждающих сигналов	Caution-warning unit	2
7790	БВ-9		Абонентский аппарат	Interphone control box	3
7791	БДГ-252		Блок демпфирующих гироскопов	Rate gyro unit	1
7792	БЗУНТ355Г		Блок	Unit	1
7793	БИ-2А сер. 2		Блок	Unit	2
7794	БИФ-208		Блок чередования фаз	Unit, phase-sequence relay	1
7795	БК-7-1		Блок коммутации	Switching unit	2
7796	БК-252М		Блок коммутации	Switching unit	1
7797	БКП-2-2-210		Блок кислородного питания	Unit, oxygen supply	1
7798	БК-ПВД		Блок контроля оборота приемников воздушного	Pitot-static tube heating monitoring unit	1
7799	БРН120Т5А-3С		Блок	Unit	1

Раздел	Рис	Стр	Уз	Пози	Кол	Наименование сборочной единицы	ПК	Взаимосвязь	Дата п.и.	Обоз
022.10.00	4	20	2	1	1	Установка блока БДГ-252	*		01.03.2004	БДГ-252

БДГ-252 вертолета Ка-32А11ВС. Находим изделие по цифровому указателю каталога. Место установки блока на вертолете приведено в адресе на иллюстрации. Если информация об изделии имеется в Руководстве по эксплуатации, то на инструментальной панели указателя появляется кнопка «РЭ», а обозначение изделия выделяется определенным цветом в поле «Обозначение».

В том случае, когда в РЭ на изделие приводится несколько тем, например, «Описание и работа», «Отыскание и устранение неисправностей», «Технология обслуживания» и т.п., программа показывает полный их перечень, а пользователь может просмотреть именно ту тему, которая его интересует. Щелчок мышкой – и на экране появляется соответствующая информация из Руководства по эксплуатации вертолета.

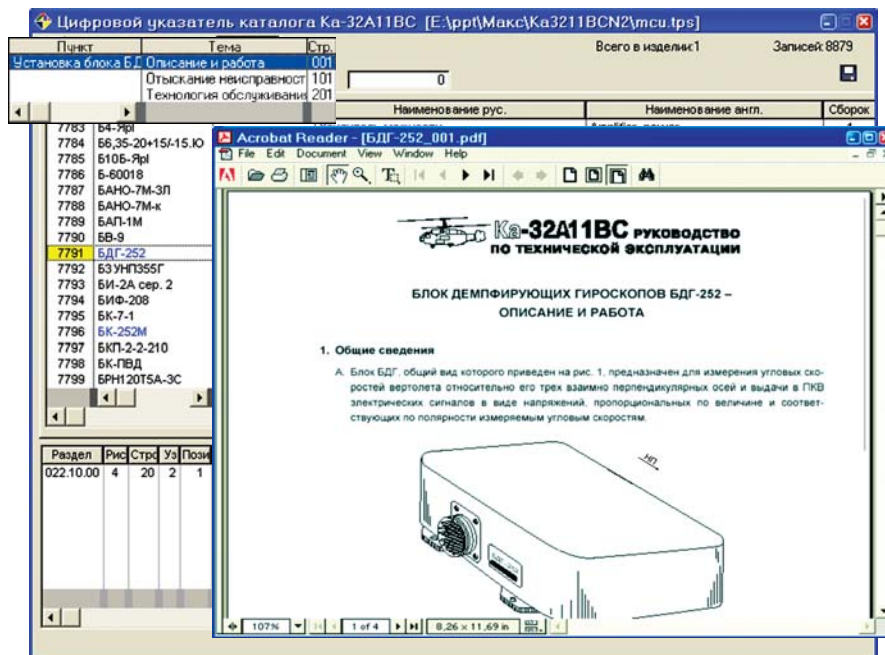
Программа обеспечивает и связь с базой данных ограничений по ресурсам. В том случае, когда изделие имеет такое ограничение, на инструментальной панели указателя появляется кнопка «Ресурсы», а поле «Наименование англ.» выделяется синим цветом.

При нажатии кнопки «Ресурсы» открывается окно, где приведена необходимая информация по ресурсам.

Программа может быть расширена до отслеживания текущего состояния ЛА и необходимых операций по техническому обслуживанию вертолета.

В чем же состоят ограничения этой системы по сравнению с западными аналогами, выполненными в строгом соответствии с ASD/AIA S1000D?

1. Система не позволяет получить информацию по любым деталям, а только по тем, которые представлены как в каталоге, так и в РЭ на момент создания системы.



2. Поиск информации в РЭ ограничен его содержанием, то есть искать можно только в пределах подраздела. Это обусловлено тем, что документация разрабатывалась как книжная, а не с ориентацией на использование базы данных в компьютере.

3. Внесение изменений в РЭ производится традиционным способом по отдельным темам, а не по всему массиву базы данных (одна и та же информация может фигурировать в разных изданиях, и отслеживание внесения изменений по книгам возможно только «вручную».)

Однако вышеперечисленные недостатки предлагаемой Единой информационной системы являются и ее достоинствами, поскольку позволяют принципиально сократить стоимость и сроки разработки систе-

мы. Возможности предлагаемой системы постепенно могут быть улучшены за счет расширения объема предоставляемой информации, уточнения документации и т.д. Не требуется создание новых структур со специалистами по SGML и ASD/AIA S1000D, отвечающих за «жизнедеятельность» интерактивной электронной документации ЛА. Таким образом, Единая информационная система – это компромиссное решение вопроса создания интерактивной электронной документации на существующие изделия.

Константин РОМАНОВСКИЙ,

канд. физ.-мат. наук,

директор ООО «Танграм»,

Александр КРАВЕЦ,

начальник отделения логистического обеспечения ОАО «Камав»



Лидер отрасли



КонсультантПлюс — лауреат национальной премии «Компания года» в номинации «Лидер отрасли»

КонсультантПлюс — это надёжно!

Компания «Ваш Консультант»

420021, г. Казань, ул. П. Коммуны, 25, оф. 801

Тел./факс: (843) 515-20-20, e-mail: cons@vkons.ru

Современные стандарты качества обучения



Центр научно-технических услуг (ЦНТУ) «Динамика», созданный в 1989 году, является одним из ведущих российских предприятий по разработке и производству полного комплекса технических средств обучения для подготовки авиационного персонала. Традиционно сильные позиции «Динамики» в области самолетного тренажеростроения хорошо известны. Они базируются на многолетнем опыте исследований динамики самолетов методами полунатурного моделирования, которые проводились в отделении динамики и систем управления ЦАГИ. Новым перспективным направлением, которое компания успешно развивает в последние годы, являются разработка и производство современных вертолетных тренажеров. Высокоадекватные математические модели динамики полета вертолетов, разработанные специалистами ЦНТУ «Динамика», позволили впервые в России создавать вертолетные тренажеры нового поколения, позволяющие радикально повысить качество подготовки летных экипажей, безопасность полетов и эффективность применения отечественных вертолетов для решения широкого круга гражданских и военных задач.

В российской тренажерной практике долгое время оставалась нерешенной задача создания адекватных комплексных тренажеров вертолетов, причем одной из основных причин такого отставания было несовершенство существовавших математических моделей динамики полета вертолетов. Прорыв в этой области был совершен после заключения соглашения между ЦНТУ «Динамика»,



Сцена визуализации (Ми-8/Ми-17)

ФГУП ЦАГИ и МВЗ им. М.Л. Миля, регламентирующего порядок использования исходных данных по аэродинамике, динамике полета и функционированию систем с целью создания вертолетных тренажеров. Это принципиально важное соглашение позволило специалистам «Динамики» впервые в России разработать высокоадекватные математические модели динамики полета вертолетов, основанные на использовании нелинейных аэродинамических характеристик несущего и рулевого винтов в полном круговом диапазоне углов атаки и скольжения, что позволяет мо-

делировать всевозможные эксплуатационные, предельные и закритические режимы и особые ситуации полета. Все разработанные модели проверены на соответствие данным летных испытаний и одобрены разработчиком вертолетов.

Одним из крупных проектов «Динамики», завершенных в 2005 году, стал комплексный тренажер для семейства вертолетов типа Ми-8/Ми-17, созданный в кооперации с ЦАГИ, МВЗ им. М.Л. Миля и ОАО «СПАРК». В этом тренажере применены самые совершенные технические, аппаратные и программные средства моделирования, радикально повышающие качество подготовки летных экипажей, безопасность полетов и эффективность применения вертолетов этого типа. Тренажер прошел широкую апробацию летным составом различных государственных и коммерческих авиационных служб. Поставка этого тренажера в сервисный и учебный центр ВМФ Мексики явилась частью межправительственного соглашения между странами, подписанного главами обоих государств. В рамках этого соглашения Россия впервые экспортировала новейшие технологии в области подготовки авиационных специалистов. Перед отправкой тренажера заказчику он был сертифицирован соответствующими структурами Министерства транспорта РФ.

Уникальный комплексный тренажер транспортно-боевого вертолета Ми-24П,



Е.И. Игнатов в кабине тренажера вертолета Ми-24П

созданный специалистами «Динамики», позволяет осуществлять подготовку экипажа к выполнению полного спектра боевых задач (свыше 90%) с использованием штатных систем бортового вооружения в полном объеме и в реальном интерьере кабин. Тренажер получил высокую оценку ведущих российских летчиков. Начальник Центра боевой подготовки и переучивания летного состава армейской авиации Е.И. Игнатов так оценил новинку: «В нашем центре были разные тренажеры, но такого, как тренажер вертолета Ми-24П, не было. В реальных условиях отработка боевого применения вертолета, реализованная в тренажере, обходится очень дорого и в части налета, и в части стоимости средств поражения. Этот тренажер – реально новый шаг вперед. И то, что он появился в достаточно короткие сроки, конечно, заслуга его разработчиков».

В соответствии с классификацией, принятой FAA и JAA, комплексный тренажер самого высокого квалификационного уровня (D) должен включать в себя систему подвижности, воспроизводящую линейные и угловые ускорения летательного аппарата. По требованию заказчика тренажеры вертолетов типа Ми-8/Ми-17 и Ми-24 могут поставляться «Динамикой» в комплекте с шестистепенной гидравлической системой подвижности российского производства или с импортной электромеханической системой подвижности.

Использование вертолетов круглосуточного применения ставит и проблему наземной подготовки летного состава для решения задач боевого применения в ночных условиях, что не в последнюю очередь связано с повышенной психофизиологической нагрузкой на летчиков при ночном пилотировании современных вертолетов. В процессе создания процедурного тренажера Ми-24ПН, ориентированного в основном на имитацию режимов боевого применения в



Процедурный тренажер вертолета круглосуточного применения Ми-24ПН

ночных условиях, специалистами «Динамики» были успешно решены такие сложные задачи, как имитация внешней обстановки в ночных условиях, когда экипаж использует очки ночного видения; имитация тепловизионного изображения на МФИ; имитация ночного освещения кабины и др. Важной особенностью процедурного тренажера Ми-24ПН, разработанного «Динамикой», является возможность использования его в учебных классах совместно с компьютерными автоматизированными обучающими системами. Именно такой обучающий комплекс ЦНТУ «Динамика» поставляет в Центр боевого применения и переучивания летного состава армейской авиации в г. Торжке. В настоящее время завершаются государственные испытания тренажеров вертолетов Ми-8МТВ и Ми-24П, которые проводят специалисты ГЛИЦ ВВС.

Особое значение успехи, достигнутые компанией в разработке вертолетных тренажеров, имеют именно сейчас, когда МВЗ им. М.Л. Миля приступил к реализации новой концепции обслуживания вертолетной

техники, согласно которой одновременно с организацией сервисных центров по обслуживанию и ремонту эксплуатантам предлагаются и учебные центры.

По сообщению агентства Армс-ТАСС, объем поставок авиационных тренажеров иностранным заказчикам, осуществляемый через «Рособоронэкспорт», в 2006 году увеличился по сравнению с прошлым годом в несколько раз и может превысить сумму 150 млн. долл. Прежде всего это связано с переходом на качественно новую систему продаж военной техники. В частности, при рассмотрении заявок иностранных заказчиков на поставки вертолетов в пакет предложений в обязательном порядке включаются технические средства обучения, причем расчет делается из того, что для обеспечения должного уровня подготовки экипажей заказчика необходим один тренажер на 10-30 вертолетов. Не в последнюю очередь это связано с тем, что на сегодняшний день в России появились компании, способные производить современные вертолетные тренажеры, отвечающие требованиям мирового рынка. Такой компанией, безусловно, является ЦНТУ «Динамика». Компания эффективно сотрудничает с ведущими зарубежными фирмами – производителями высококачественных тренажерных компонент, такими как *Evans&Sutherland*, *Barco*, *MOOG FSC* и др. Интеграция разработок этих фирм в проекты, реализуемые «Динамикой», позволяет компании создавать тренажерные комплексы, соответствующие современным международным стандартам качества обучения авиационного персонала.

ЗАО ЦНТУ «Динамика»
140180, Московская область
г. Жуковский, ул. Жуковского, д.1
тел./факс: +7 (495) 777 59 30
info@dinamika-avia.ru
www.dinamika-avia.ru



Канал визуализации с имитацией использования очков ночного видения для вертолетов круглосуточного применения типа Ми-24ПН, Ми-28Н, Ми-35М

Развитие технологий вертолетного тренажеростроения

Специалисты ЦАГИ и ЗАО ЦНТУ «Динамика» за последние годы добились значительных успехов в развитии технологий вертолетного тренажеростроения. Конкретным разработкам ученых в области создания тренажеров был посвящен доклад, сделанный на прошедшем 7 форуме Российского вертолетного общества. Его авторы – д-р техн. наук, главный конструктор ЗАО ЦНТУ «Динамика», заместитель начальника отделения «Динамика и системы управления» ЦАГИ А.Г. БЮШГЕНС, канд. техн. наук, генеральный директор ЗАО ЦНТУ «Динамика» А.А. ЛИТВИНЕНКО, канд. техн. наук, заместитель директора ЦАГИ, председатель Совета директоров ЗАО ЦНТУ «Динамика» В.Л. СУХАНОВ.

Роль тренажерных технологий в современной инженерной практике исключительно высока. Исторически эти технологии оказались наиболее продвинуты в авиации как в области, долгое время лидировавшей по числу передовых научных решений, находящихся на грани технического риска. В настоящее время ситуация радикально изменилась, и актуальность тренажерных технологий в авиации диктуется скорее экономическими соображениями: с наименьшими затратами создать и испытать новый летательный аппарат, затем эффективно и без потерь его эксплуатировать. Исходя из этих соображений, можно рассматривать две области применения тренажерных технологий:

- пилотажные стенды, в западной терминологии – «инженерные тренажеры» (поддержка разработки и создания новых самолетов и сопровождение их летных испытаний);
- собственно тренажеры (обучение и тренировка летного состава для серийных летательных аппаратов).



Комплексный тренажер вертолета Ми-24П

В отделении динамики и систем управления ЦАГИ накоплен сорокалетний опыт проведения исследований динамики самолетов методами полунатурного моделирования. В процессе этих исследований не только сформировалась уникальная школа специалистов по всем аспектам этой проблемы, создан парк установок, обеспечивающий работы по летательным аппаратам всех типов, но и достигнуты значительные результаты в развитии базисных тренажерных технологий: систем подвижности, загрузки рычагов управления, визуализации, вычислительных комплексов, включая специальное программное обеспечение.

Таким образом, когда несколько лет тому назад в ЗАО ЦНТУ «Динамика» было принято решение о развертывании вертолетного направления, оставалось решить ряд специфических проблем, свойственных этим летательным аппаратам. Среди которых наиболее важными в то время являлись:

- разработка высокоадекватных моделей динамики полета основных типов вертолетов, обеспечивающих имитацию всех эксплуатационных режимов, включая отказные и особые ситуации, а также транспортировку груза на внешней подвеске;
- создание систем визуализации с широкими полями обзора (до 220°Н x 60°В) и

высоким уровнем детализации подстилающей поверхности;

- создание программных средств визуализации внекабинной обстановки для полетов в ночных условиях (IR и NVG).

Следует отметить, что при общем неблагоприятном состоянии отечественных тренажерных технологий вертолетная тематика находится в еще более запущенном состоянии, чем самолетная. В результате практически отсутствуют средства наземной отработки динамики вертолетов в процессе их проектирования, что неизбежно сказывается на качестве и объеме разрабатываемой техники, безопасности проведения летных испытаний. Ощутимо страдает также безопасность эксплуатации серийных вертолетов, снижается экспортный потенциал отечественных вертолетов. Все это заставляет обратиться к опыту создания самолетных тренажерных проектов.

Ведущие самолетные ОКБ и институты оснащаются инженерными тренажерами, предназначенными для поддержки проектирования летательных аппаратов. Они обеспечивают работы по следующим основным направлениям:

- выбор компоновки ЛА с учетом требований к характеристикам устойчивости и управляемости;
- формирование алгоритмов систем управления, в последние годы речь идет о СДУ;

- оптимизация видов пилотажно-навигационной и боевой индикации;
- выбор рациональных характеристик рычагов управления;
- наземная отработка штатных бортовых систем;
- частичная сертификация ЛА;
- сопровождение летных испытаний.

ЗАО ЦНТУ «Динамика» имеет опыт изготовления и поставки таких установок для российских и зарубежных авиационных предприятий. Среди них следует назвать ОКБ Микояна (пилотажные стенды и вычислительные комплексы для полноразмерных стендов отработки оборудования самолетов МиГ-АТ и МиГ-29К), ОАО «ОКБ Сухого» (стенд отработки информационно-управляющего поля перспективных истребителей), ЗАО «Гражданские самолеты Сухого» (инженерный тренажер в обеспечение проекта RRG), китайский НИИ автоматического управления полетом FASRI и летно-испытательный центр CFTE (два исследовательских стенда с подвижными кабинами). Эксплуатация установок, оснащенных специальными исследовательскими программными комплексами, показала, что они не только значительно сокращают цикл проектирования самолетов, но и многократно снижают объем и риск летных испытаний. Важным аспектом этих работ является также то, что в процессе их проведения происходит и прототипирование соответствующего тренажера в части отработки его программного обеспечения.

По этому пути фактически шли работы по созданию современных тренажеров для самолетов Су-33 и МиГ-29, проведенные «Динамикой» за последние годы. Благодаря современным аппаратным решениям и высокоадекватным математическим моделям на этих тренажерах достигнут уровень соответствия реальным условиям полета примерно 85-90% в отличие от

тренажеров предыдущего поколения, у которых этот показатель находился в пределах 15-20%.

За время проведения интенсивных работ по вертолетной тематике на ЗАО ЦНТУ «Динамика» решены все вышеперечисленные проблемы, стоявшие на пути создания эффективных вертолетных тренажеров. Разработана технология мелкосерийного производства композитных экранных комплексов с радиусом 3,6 м и изготовлено три комплекта таких систем. Начаты работы по освоению технологии создания панорамных коллимационных систем на основе пленочных зеркал, что, по прогнозам наших специалистов, позволит в ближайшие год-два избежать дорогостоящего импорта таких систем из-за рубежа. Закуплен технологический программный комплекс для создания программного обеспечения генераторов изображения внекабинной обстановки, содержащий богатый инструментарий имитации режимов ночного видения, что уже сейчас позволило создать тренажерные имитаторы очков ночного видения и тепловизоров.

Уникальное положение ЦАГИ в отечественном авиационном комплексе позволило также решить проблему создания высокоэффективных тренажерных моделей вертолетов наиболее массовых семейств – Ми-8/17 и Ми-24. Математические модели динамики пространственного управляемого движения вертолетов разработаны на основе использования нелинейных аэродинамических характеристик несущего и рулевого винтов, а также планера в полном круговом диапазоне углов атаки и скольжения и скоростей полета от 0 до 350 км/ч. Это позволяет моделировать всевозможные эксплуатационные, предельные, закритические режимы и особые ситуации полета. Математические модели динамики полета вертолетов, включающие



Вид из кабины
тренажера вертолета Ми-24П

в себя также модель функционирования силовой установки и других систем, апробированы согласованием результатов моделирования с соответствующими данными летных испытаний.

На предприятии ведутся также работы по другим типам технических средств обучения, включая компьютерные классы и процедурные тренажеры. По общепринятой мировой практике, только такой эшелонированный набор средств обеспечивает высокие экономические показатели системы наземной подготовки летного состава.

Прорывные технологические достижения позволили ЗАО ЦНТУ «Динамика» успешно реализовать проекты по изготовлению комплексных тренажеров для вертолетов Ми-8МТВ и Ми-24П, прошедших широкую апробацию летным составом различных государственных и коммерческих авиационных служб. В настоящее время ведутся испытания тренажеров соответствующими структурами ВВС РФ. Тренажер Ми-8МТВ сертифицирован Министерством транспорта РФ.

В дополнение к тренажеру Ми-8 разработан тренажер оператора груза на внешней подвеске, в составе которого имеется специальное программное обеспечение для моделирования динамики груза на упругом тросе и стереоскопическая система визуализации, что обеспечивает оператору возможность оценить положение груза и троса при выполнении прецизионных монтажных работ.

В результате работ по вертолетной тематике, ведущихся в последние годы в ЦНТУ «Динамика», был создан практически полный собственный технологический цикл разработки и производства вертолетных тренажеров нового поколения, позволяющих радикально повысить качество подготовки летных экипажей, а значит, безопасность полетов и эффективность применения отечественных гражданских и военных вертолетов.



Комплексный тренажер вертолета Ми-8/Ми-17

Всегда на передовых позициях

Текущий год можно считать новой точкой отсчета в истории Нижегородского ОАО «Гидромаш». В 2005 году предприятие отметило 200-летний юбилей. За большой вклад в развитие российской авиации «Гидромаш» был удостоен благодарности Президента РФ Владимира Путина.

Свою историю завод ведет с 1805 года, когда в Москве была открыта каретная мастерская Петра Ильина, занимающаяся выпуском различных видов конных экипажей, удостоенных высочайшей чести «носить» изображение императорского герба.

Заказы для отечественной авиации Московское акционерное общество «Петр Ильин» стало выполнять в годы Первой мировой войны. В 1933 году завод перешел в ведение Глававиапрома и начал заниматься проектированием и изготовлением шасси для отечественных самолетов.

Осенью 1941 года завод эвакуировался в Горький. В 1941-1945 годах здесь было выпущено 22 тысячи комплектов шасси, которые стояли на каждом шестом советском военном самолете. В послевоенные годы завод заново отстроили и переоборудовали. Были возведены новые корпуса, установлено современное оборудование, внедрены прогрессивные технологические процессы, благодаря чему предприятие заняло одно из лидирующих мест в отрасли.

В 1972 году завод объединился с конструкторским бюро «Автоприбор» и стал пред-

приятием, не только производящим, но и разрабатывающим взлетно-посадочные устройства.

В 1992 году ПО «Гидромаш» было акционировано. Смена формы собственности и изменение экономической политики государства позволили предприятию выйти на международный рынок и активно сотрудничать с ведущими авиастроительными фирмами. В 1993 году «Гидромаш» совместно с немецкой фирмой MBW (*Messerschmitt Bolkow Blohm*) выиграл тендер Европейского космического агентства на разработку шасси для многоразового космического корабля «Гермес».

Сегодня ОАО «Гидромаш» – ведущее российское предприятие, специализирующееся на разработке, производстве и испытаниях шасси, гидроцилиндров и гидроагрегатов для всех типов летательных аппаратов.

Авиационные шасси нижегородского производства установлены на различных модификациях самолетов ОКБ Яковлева, пассажирских самолетах конструкции Ильюшина, военных машинах ОКБ Туполева, практически всех самолетах производства РСК «МиГ» и истребителях АХС «Сухой». Вертолеты Ми-8, Ми-24, Ми-26, Ка-50 и другие комплектуются гидроагрегатами предприятия. Именно коллективом ПО «Гидромаш» были спроектированы и изготовлены шасси для советского космического корабля многоразового использования «Буран».

Превосходное качество выпускаемой продукции, точное и своевременное исполнение заказов обеспечили предприятию заслуженный международный авторитет и



В.И. ЛУЗЯНИН – президент ОАО «Гидромаш», председатель Координационного совета промышленников и предпринимателей ПФО, Герой Социалистического Труда, лауреат Государственной премии, кавалер орденов Ленина, Трудового Красного Знамени, «Знак Почета», «За заслуги перед Отечеством» IV степени

репутацию надежного делового партнера. «Гидромаш» активно и успешно сотрудничает с компаниями *Liebherr Aerospace*, *Liebherr Hydraulikbagger*, *Yungheinrich*, *Messier Dowty* и др.

Предприятие оснащено высокопроизводительным и высокоточным оборудованием производства ведущих мировых компаний. Система качества ОАО «Гидромаш» сертифицирована европейской сертификационной фирмой *AeroCert* (на соответствие стандартам ISO 9001-2000, EN 9100-2001) и в системе добровольной сертификации «Военный регистр» (на соответствие качества требованиям ГОСТ РВ 15.002-2003 и ГОСТ Р ИСО 9001-2001).

Мощный научно-технологический задел позволяет предприятию уверенно смотреть в будущее, укреплять свои позиции на мировом рынке, расширяя международные контакты, постоянно участвуя в крупных международных проектах.

603022, Нижний Новгород
пр. Гагарина, 22
тел: (8312) 78-84-44
факс: (8312) 30-94-50
e-mail: info@hydromash.ru
www.hydromash.ru



На войне как на войне

Записки военного летчика

Мы продолжаем публиковать воспоминания начальника Управления армейской авиации ВВС МО России генерал-лейтенанта Анатолия Васильевича Сурцукова, в которых перед читателем предстают события афганской войны. Военный летчик Сурцуков участвовал во многих локальных военных конфликтах последних десятилетий. Афганистан стал местом, где он и большинство его сослуживцев по вертолетной эскадрилье приняли первое боевое крещение.

Злой рок Федора Степанова

Говорят, что от судьбы не уйдешь, что есть люди, над которыми довлеет злой рок. Встречаются такие и среди летчиков...

Федор Степанов в нашу эскадрилью попал сразу после училища. Неплохой летчик, он довольно успешно освоил курс боевой подготовки и быстро стал командиром экипажа. Не случайно именно его в числе первых «варягов» направили воевать в Афганистан. Зная честолюбивый характер Степанова, его стремление в каждом полете доказать свою исключительность, мы не сомневались, что из похода он вернется с заслуженной наградой. Однако этого не случилось. Вопрос «почему?» долго мучил эскадрилью.

Как выяснилось, был с ним в командировке такой случай.

Пошла пара вертолетов, в которой вертолет Федора был ведомым, на выполнение задачи по досмотру караванов. На борту вертолета находилась, как и положено, досмотровая группа. «Методика» выполнения подобной задачи такая: ведущий вертолет садится примерно в километре от объекта, высаживает досмотровую группу, а те шерстят колонну на предмет обнаружения оружия. Ведомый вертолет в это время прикрывает действия наземной группы с воздуха, обеспечивает ее отход, готовясь в случае сопротивления или обстрела с земли открыть ответный огонь.

Вот и наша пара вертолетов, обнаружив в назначенном квадрате караван, приготовилась к вышеперечисленным действиям. Ведущий, не найдя приемлемой площадки для посадки, принял разумное решение дожидаться, когда караван выйдет на более ровное место. Но не таков был Федор. Доложив ведущему, что будет выполнять посадку именно тут, а то рассредоточатся и уйдут, мол, сволочи, он начал мотиться на террасу горного склона.

И ведь сел, однако. Все было бы хорошо, но вздумалось ему (чтобы обеспечить возможность быстро взлететь в случае необходимости) развернуться на этой чертовой террасе, где и так стоишь, как на одной ноге против ветра. Ну, и во время этого неуклюжего маневра нечаянно задел несущим винтом (между прочим, вращающимся с бешеной скоростью) за склон горы. Хорошо, что десантуру успел высадить. Вертолет от такой «грубости» отбросило набок, винт разлетелся в разные стороны, а вся машина во мгновение ока превратилась в груды металлолома, из-под которой выполз ошалелый экипаж, волею случая отделавшийся ушибами.

На выручку потерпевшему аварию «борту» поспешила из Кабула группа, состоящая из «полосатых» прикрытия и «зеленых» спасательных (для запутывания врага в эфире было принято именовать в открытых радиопереговорах Ми-24 – «полосатым», Ми-6 – «большим», а Ми-8 называли «зеленым», *прим. ред.*). Один из них пошел на посадку, чтобы забрать Федина экипаж. Во время зависания вертолет также задел винтом гору, и... на земле образовалась уже вторая куча дымящегося металла... Только когда вызвали с ближайшего аэродрома редкостную тогда «эм-тэшку», смогли с огромным трудом вызволить незадачливых экипажи из каменного плена.

Прошло полгода после возвращения Федю, когда наша эскадрилья засобиравалась в свою командировку в Афганистан. Никто кандидатуру Степанова на эту командировку и не рассматривал. Но неукротимое самолюбие не давало Федору покоя, и он написал рапорт с просьбой отправить и его тоже. Сложное чувство вызвал этот рапорт у нас. С одной стороны, опытный



А.В. Сурцуков

летчик нам не помешал бы, помог бы быстрее освоиться в реальных боевых условиях. С другой стороны, я лично, будучи заместителем командира эскадрильи, прекрасно понимал, что когда перья у летчика торчат не только из задницы, а изо всех мест – добра не жди. Но командование рассудило иначе, видно, Федя нашел убедительные аргументы.

Действительно, по прибытии на место Степанов на практике многое нам открыл. И летал смело, я бы даже сказал, бесшабашно. Большое впечатление на комэска Юрия Васильевича Грудинкина произвел такой его прием: перед сбросом бомб Федя зажимал дымовую шашку под брюхом, имитируя подбитый вертолет, потом сухим листом падал на цель и с расчетного рубежа, отбросив шашку, производил бомбометание. Объяснял свои действия так: противник меньше внимания обращает на подбитый вертолет. У меня же на этот счет сложилось совершенно противоположное мнение: у любого волка срабатывает рефлекс добить ослабевшую жертву, поэтому ей уделяется наибольшее внимание.

...Жизнь расставила все точки там, где они должны быть.

Федор летал на боевые задачи все более смело и даже залихватски. Его бреющий полет происходил уже не в метрах, а в сантиметрах от земли. «Правая» его экипажа Саня Чередников говорил после полета, утирая пот: «Он так убьет меня».

Борттехник Серега Богза написал рапорт о переводе на другую машину. Остальные командиры начали роптать, мол, так не успеем натаскаться перед выполнением серьезных задач, которые уже замаячили на горизонте, ведь Федя все удары (вылеты на выполнение огневых задач) на себя забрал! Это послужило поводом для серьезного и непростого разговора со Степановым. И я, употребив имеющуюся власть, отказался в дальнейшем планировать Федора к вылетам.

Через неделю грянула первая в нашей командировке операция серьезного масштаба. Она быстро набрала обороты, интенсивность вылетов резко возросла. Начал сказываться дефицит экипажей. Командир эскадрильи скрепя сердце начал планировать и Федора, взяв с него клятвенное обещание «не шалить». На задании в Газни Степанов сдержал свое обещание, образцово и без лишнего выпендрежа выполнив вылеты на разведку. Собравшись вылететь обратно в Кабул, он запустил вертолет, приготовившись вырваться к месту взлета. В этот момент к его машине слишком близко подрулила пара «зеленых» с Кандагара. Саня Чередников, указав командиру на возможность «интимной близости» между их вертолетом и чужаком, начал жестами из кабины выражать свои чувства (командир подтвердил их соответствующими словами по радио).

Но то ли командир кандагарской «восьмерки» чего-то недопонял, то ли неправильно истолковал жесты, только его машина пошла на разворот на ужасающем расстоянии от винта Феединой «вертушки». Удар, скрежет, свист разлетающихся частей фюзеляжей, разрушаемых двумя винтами во взаимной рукопашной, и вот она – готовая авангардистская «композиция» из металла, которая еще минуту назад была двумя исправными, «живыми» вертолетами.

Не успели мы выдохнуть после этого «случая», как через два дня при завершении операции в районе Пагмана Федя опять «отличился», да еще как!

Шла зачистка кишлаков района. Степанов со своей парой осуществлял авиационную поддержку десантников одного из подразделений 103 ВДД (воздушно-десантной дивизии). Он уже улетел из назначенного ему квадрата, чтобы дозаправиться, когда замполит роты, не предупредив авианаводчика, решительным броском выбил душманов из крепостешки, откуда те сдерживали наступление наших основных сил. Наводчик, не подозревая об уже достигнутой победе над опорным пунктом противника, дал Феединой паре целеуказание на обработку крепости НУРСами. А стрелял Федя всегда отменно...

Вечером на командирский стол лег его рапорт: «Прошу отдать меня под суд за убийство советских военнослужащих». На Степанова было страшно смотреть: вместо глаз черные ямы без малейшей искры чувств. Казалось, у человека вынута душа, осталась только одна телесная оболочка. Мы начали хором убеждать его, что вины в случившейся трагедии на нем нет, что к этому же выводу пришла и комиссия. Федор обратился ко мне с просьбой запланировать его на завтрашнюю операцию, иначе он вообще будет бояться летать. В ответ я пробубнил, что теперь это будет решать командир эскадрильи.

Через два дня, освободив себя от вылетов на сутки, я решил заняться годовым планированием. В плановой таблице боевых вылетов наша пара фигурировала в качестве ПСО (вертолеты поисково-спасательного обеспечения), но это так, на всякий случай, поднимают эту пару крайне редко. Только приступил к делу, как с криком вбежал дежурный: «Пару ПСО на вылет, «зеленый» где-то упал!».

В считанные минуты взлетаем. Через 15 минут мы уже в районе кишлака Танги-хула, примостившегося на берегу речушки, что течет по дну довольно глубокого ущелья. Над ущельем уныло крутится четверка «полосатых» соседней эскадрильи, которые работали по цели. Пытаюсь выяснить у них по радио, что случилось, однако слышу только невнятное бормотание про позывной «зеленого» и его столкновение с горой.

Господи, да это же Федя! «Смотри под собой справа», – кричит один из «полосатых». И точно, вижу внизу столб дыма и разбросанные части вертолета. Резко даю ручку от себя, вертолет клюет носом вниз, вдруг чувствую, что управление заклинило. Только этого не хватало! Смотрю на приборы: ага, все нормально, значит, дело не в этом. «Восьмерочка» не любит грубого отношения, при резких тычках ручкой происходит запирание управления. Мысленно извиняюсь перед машиной, сбрасываю шаг-газ, и она тут же отвечает радостно ожившим управлением. С ходу выполнив посадку у дымящегося железа, кричу сквозь шум винтов спасателям, чтобы искали экипаж. «Полосатые», прогундосив, что у них закончилось топливо, уходят. В районе остаемся мы с ведомым Юркой Наумовым, который продолжает носиться надо мной, прикрывая сверху. Вдруг он возбужденно докладывает, что видит толпу «духов», бегущих по направлению к крепости левее от нас метрах в двухстах. Да и я замечаю, что мужики, которых мы высадили, пригибаются, а вокруг них что-то камешки начали подпрыгивать. Сквозь грохот двигателей проис-

ходящее за стеклом кабины становится похожим на кадры киноленты, только не понятно, кто крутит это кино. Жестами показываю спасателям, что действовать надо быстрее, а по радио даю Юре команду открыть огонь по противнику. Юрка носится, едва не задевая верхушки деревьев, и извергает залпы НУРСов один за другим. Когда запас ракет заканчивается, я приказываю ему работать носовым пулеметом, да что толку от этой пычки.

Становится «скучно»... Взлететь нельзя. Чувствую себя букашкой на ладони великана, которую он может в любой момент прихлопнуть. Но тут ребята на кусках брезента начинают подтаскивать к вертолету то, что осталось от экипажа. Надежда оставила нас, как только мы взглянули на содержимое носилок. Тело Фееди, застывшее в позе боксера, было похоже на черную статую. Все, что осталось от Сани Чередникова – это кусок обгорелого мяса, из которого торчали уцелевшие кисти рук. Почему-то небрежность, с которой тащили к вертолету брезент, покорила. Тяжело дыша, старший из спасателей выдохнул: «Все, взлетаем!»... Кабина наполнилась запахом горелого мяса.

Какая-то волна поднялась в груди, заполнив сердце ненавистью к врагу, невыразимой тоской и жалостью к погибшим, ощущением страшной несправедливости происходящего. Но ведь надо еще и самим из этого каменного котла смерти выбраться!

Включаю форсаж – есть такой режим на «эмтэшке», разворачиваюсь против ветра и даю залп из всех видов оружия по ненавистной крепости. Облако пыли поднимается над ней, но это только начало, погоди, мы еще придем сюда, чтобы поплотнее разобраться!

Политическая провокация

В комнате повисла стойкая завеса сигаретного дыма. Над разложенной на столе картой навис головами весь штаб эскадрильи, усиленный лучшими стратегами соседней эскадры Полянского. Вместе наутро нам предстояло выполнить сложную и ответственную тактическую задачу.

...Неподалеку, верстах в ста пятидесяти (сорок минут лету), в местечке под названием Падхаби-Шана у «духов» «нарисовался» огромный, фронтового значения склад с оружием и боеприпасами. Перед нами была поставлена задача в этот склад «постучаться» и, не дожидаясь вопроса: «Кто там?», распотрошить его к едреной фене.

Решили «подвеситься» серьезно. У «зеленых» наведения – по две пятисотки на подвесных фермах, не считая мелких «брызг» в виде блоков неуправляемых ракет. Каждая такая бомбочка калибром

пятьсот килограмм способна оставить руины вместо любого сооружения, если упадешь, конечно. На «полосатых» решили подцепить по две двухсотпятидесятки, кроме обычного обязательного набора в виде блоков ракет и пулеметов. Ну что с них, «полосатых», возьмешь, не потянут они больше боеприпасов в этих условиях. Чтобы наверняка поразить цель, взяли две пары «зеленых», шесть (!) пар «полосатых», да еще для прикрытия, если ПВО окажется более мощным, чем мы посмели предположить, четыре пары истребителей МиГ-21.

Общий замысел операции был выработан на КП полка под руководством Павлова (полковник, командир полка, *прим. ред.*), решившего самому возглавлять этот налет, и кинут нам в виде кости на догрызание, на отработку деталей. Н-да, детали-то иногда и есть самое главное...

Карта уже вся испещрена значками и загогулинами, на листах бумаги отдельно вычерчен не один вариант предстоящего удара, а командиру эскадрильи Грудинкину все не нравится «толчея», которая образуется в воздухе, если авиапредатель (местный житель, «источник», который должен был с борта вертолета указать местонахождение объекта для атаки, *прим. ред.*) с первого захода цель не покажет.

«Стратеги, мать вашу! Когда это было, чтоб он с первого раза указывал цель? Такую кодлу вертолетов разве что по эшелонам развести можно, если сразу в цепочку на цель выйти не получится», – горячился комэска.

Саня Садохин (летчик, замполит эскадрильи, *прим. ред.*), пошептавшись с Петей Луговским, замкомэска «полосатых», осторожно предложил: «Командир, а что если пара наведения свое дело сделает, а потом уж свистнет остальных, каждый из которых будет до поры до времени в своей зоне ожидания?».

Комэска, посмотрев на замполита так, будто впервые его увидел, спросил: «А ты посчитал, Кутузов, сколько нам надо топлива, чтобы в зонах ошиваться?».

Раньше Санька среагировал Кузьминов, штурман эскадры. Лежа на своей койке и не отрывая взгляда от потолка, он прокрипел: «Командир, я уж прикинул, если первая пара му-му топить не будет, сделает свое дело быстро и если на крейсерской скорости в зонах станем крутиться, то на три захода хватит».

«Ну допустим, а кого в пару наведения пошлем?» – не соскакивая с кочеткового тона, спросил командир.

«Ну вы же знаете, инициатива в армии наказуема, я предложил, мне и расхлебывать», – лукаво щурясь, «пропел» Садохин.

«Василич пойдет (А.В. Сурцуков, *прим. ред.*), у него «правак» лучше бомбит, а там промахнуться нельзя!» – ответил Грудинкин. Встал и хлопнул ладонью по карте, давая понять, что на этом дебаты закончены и решение принято!

Загрузка «источника» в вертолет происходила утром с особыми мерами предосторожности. Работавший с нами постоянно подполковник ГРУ по кличке Миша Грек подогнал вплотную к двери машину, в которую быстро прошмыгнул его агент, накрытый попоной. И вскоре мы понеслись по безмятежно-синему небу на свидание с ничем не подозревающими «духами». Мощный гул двигателей придавал уверенности, а осознание того, что за тобой движется такая армада, – силы.

Полет на предельно малой высоте обостряет чувства. Твои рецепторы подключаются к «организму» машины, и уже мчит над землей некий симбиоз из железа и плоти, мышц и бустеров, крови и топлива, нервов и проводов. Мы уже думаем вместе, чувствуем одно и то же, и если где-то в недрах машины что-то кашляет, то отзвук ощущается ребрами. Летчик шупает воздух кончиками лопастей, вдыхает запахи весны горловинами двигателей, касается земли пятками колес, глядит на землю циферблатами приборов.

...Я лечу, и пространство подвластно мне. Вот оно податливо выстилается лентой под брюхом вертолета. Деревья, пригорки, дома послушно пригибаются, когда я пролетаю над ними. Облака смиренно пропускают через себя, неслышно облизывая бока. Время замедляет свой бег, зная, что летчику Верховный судья не засчитывает полет в счет времени, проведенного на земле. Движение становится сутью всего происходящего. Все остальное: страх, ненависть, любовь – остается внизу.

А вот и она, цель. Перекрестье прицела безжалостно вперилось своей паутиной в грязную серо-коричневую стену. Кнопка огня откинута, главный выключатель вооружения разблокирован, табло подвесок загорелось хищным красным цветом. Тело машины напряглось, готовясь исторгнуть тонну взрывчатки. Сброс! Есть!

С облегчением взвыли движки, радуясь освобождению от обузы, унося машину побыстрее прочь от осколков собственных бомб, от ответного лая пулеметов и разящих наповал ударов ПЗРК.

Сзади слышу мощное уханье разрывов и, спиралью набрав высоту, обзираю результат нашей работы: над руинами бывшей еще минуту назад крепости поднимается султан черного дыма. Из его центра струями пронзительного красного цвета забил «фонтан». На конце каждой его струи вспыхивала, разгоралась неистовым

белым светом и, опадая, гасла звезда. Звезд было много, они щедро рассыпались по всей округе, и казалось, что вскоре ими заполнится все окружающее пространство.

Оцепенение прервал голос Павлова в эфире, который понял, чем «любование» такой красотой может грозить следующим «бортам», выходящим на цель, и мощным командирским рыком приказал прекратить работу, уйти на аэродром.

Через неделю на стоянке снова появился Миша Грек. Он рассказал нам последствия этого удара с воздуха. За месяц до описываемых событий военный суд приговорил командира пехотного полка к шести годам колонии за «негуманное обращение с местным населением». Трудно сказать, что явилось действительной подоплекой данной акции, возможно, давление со стороны стран Запада, США? Вот и после нашего налета в Кабул, в ставку военного командования советских войск, возглавляемую в тот период маршалом С.Л. Соколовым, прибыло несколько старейшин из кишлака, подвергнутого бомбардировке. Они поведали маршалу, что шурави камня на камне не оставили от кишлака, погибло много мирных жителей, среди которых десятки детей. Соколов приказал выяснить, кто в этот день работал по данной цели, отдал распоряжение об образовании комиссии для разбора «случившегося случая». Авторитетная комиссия на двух БТР под прикрытием трех БМП и парочки танков выехала на место «трагедии»...

Взором членов комиссии предстал абсолютно целый кишлак с носящимися по улицам ребятишками, и только на месте бывшего склада с оружием – огромная воронка, слабо чадающая остатками дыма. По всему поселку валялись осколки от мин, зарядов к гранатометам, снарядов с клеймами китайских фабрик. Призвав к ответу старейшин и поговорив с ними «душевно», члены комиссии услышали уже другой рассказ о том, как несколько разбросанных и взбешенных огромными материальными потерями «духов» пришли в кишлак и, пригрозив вырезать семьи этих старейшин под корень, заставили их идти жаловаться.

Вслушав доклад, маршал Соколов старчески пожевал губами и произнес: «Так, мне все ясно, это политическая провокация. Летчиков и офицера ГРУ, отвечавшего за операцию, представить к наградам».

Да уж, выдохнули мы, выслушав рассказ Миши Грека, а потом подумали: «А что бы было, промахнись мы?!».

Ну, а награды? Миша вроде бы свое получил, а мы... Да если бы нас за каждый точный удар награждали, мы обесились бы орденами погуще Брежнева! ■

Выдающийся ученый и педагог

В прошлом году в Москве вышел из печати солидный энциклопедический словарь «XX век. Авиастроение России в лицах». Безусловно, появление такой книги – настоящее событие. Ее издатели сделали доброе дело, вписав в историю имена людей, которые внесли значительный вклад в развитие отечественной науки и практики авиастроения. Обидно только, что в этой энциклопедии не нашлось места для целого ряда крупных ученых, а роль некоторых, например, выдающегося ученого в области аэродинамики вертолета Л.С. Вильдгрубе – явно занижена. Попытаемся исправить эту несправедливость.

Леонид Сергеевич Вильдгрубе родился 27 апреля 1908 года в Санкт-Петербурге. В 1928 году он поступил в Ленинградский государственный университет на физико-математический факультет. Молодой специалист-аэромеханик был распределен в самолетную секцию Научно-исследовательского института ГВФ. В те годы Леонид увлекался планеризмом, принимал активное участие в работе ячейки «Авианито» (Авиационного научно-исследовательского инженерно-технического общества). Он успешно сотрудничал с журналом «Самолет», в котором печатались тогда многие широко известные в будущем авиационные специалисты С.К. Антонов, В.П. Ветчинкин, М.В. Водопьянов, М.М. Громов, Б.Т. Горощенко, С.В. Ильюшин, С.П. Королев, В.С. Пышнов, А.С. Яковлев и другие. «АвиаВНИТО» включилось в работу Комитета технической печати, созданного при Совете научных инженерно-технических обществ Ленинградской области. Ученый секретарь этого общества Л.С. Вильдгрубе в 1936 году подготовил к печати работу «Некоторые вопросы буксирных полетов».

С 1933 по 1937 гг. Вильдгрубе преподавал в Ленинградском институте гражданской авиации, по совместительству и в Политехническом институте.

В июле 1937 года Леонид Сергеевич по доносу был арестован НКВД и два года



Л.С. Вильдгрубе в рабочем кабинете

находился под следствием, но дело за отсутствием улик было прекращено. После освобождения он работал инженером на авиационном заводе, который в июле 1941 года был эвакуирован в город Чкалов (ныне Оренбург).

В ноябре 1943 года Л.С. Вильдгрубе был переведен старшим инженером на работу в Москву в ОКБ А.С. Яковлева, где и начал заниматься вертолетами. С этого времени вся дальнейшая жизнь Леонида Сергеевича была связана с винтокрылой техникой. При его непосредственном участии в ОКБ был создан первый в стране экспериментальный вертолет соосной схемы Як-100. А когда объем работ по вертолетной тематике в ОКБ А.С. Яковлева уменьшился (на это повлияло и создание двух новых ОКБ – М.Л. Миля и Н.И. Камова), Л.С. Вильдгрубе перешел на работу в ЦАГИ.

Здесь в пятом научно-исследовательском отделе (НИО-5) он возглавил сектор аэродинамики вертолета. Эту должность Леонид Сергеевич занимал с ноября 1948 по декабрь 1986 гг. Но, будучи очень пожилым человеком, дело всей своей жизни не бросил – до последних дней жизни он работал в ЦАГИ на полставки ведущим научным сотрудником. В ноябре 1948 г. он приступил и к преподавательской деятельности в Московском авиационном институте, где проработал более тридцати лет.

Неординарные способности позволили Л.С. Вильдгрубе достаточно быстро за-

воевать авторитет в научных кругах. Его работы всегда отличала глубина проработки темы – такими работами стали кандидатская и докторская диссертации, защищенные Леонидом Сергеевичем в 1948 и в 1960 годах соответственно. Профессор Вильдгрубе был членом двух Ученых советов в МАИ и ЦАГИ.

Много сделал Л.С. Вильдгрубе для подготовки инженерных кадров. Как преподаватель МАИ, участвовал в подготовке примерно 2000 инженеров-механиков по вертолетостроению. Под его научным руководством более 20 аспирантов защитили кандидатские диссертации. Л.С. Вильдгрубе назначался официальным оппонентом при защите большого числа кандидатских и докторских диссертаций по вертолетостроению.

Талант ученого позволил Л.С. Вильдгрубе создать вихревую теорию несущего винта, являющуюся основой аэродинамики вертолета. Работа в этом направлении была продолжена его многочисленными учениками, и не только в нашей стране. Так, аспирант из Китая Ван Ши-Цунь под научным руководством Л.С. Вильдгрубе разработал широко известную в мире обобщенную вихревую теорию несущего винта, позволяющую определять индуктивную скорость, создаваемую несущим винтом в произвольной точке пространства.

Исключительно важные исследования Л.С. Вильдгрубе провел в области создания современных методов аэродинамического расчета вертолетов различных

схем. Эти исследования были направлены на выбор параметров винтокрылой машины при проектировании, определение оптимальной формы лопасти, определение мощности, потребляемой шарнирным и жестким винтами, с учетом индуктивных, профильных и волновых составляющих. Леонид Сергеевич занимался также исследованием границ срыва потока с несущего винта, маневренных характеристик вертолета (перегрузки при выходе из планирования, мертвая петля, бочка и др.), перехода на авторотацию, потребной для маневра мощности, статической устойчивости по углу атаки и скольжения вертолетов различных схем.

Л.С. Вильдгрубе написал три книги, автор более ста статей. Его печатные труды принесли ему мировую известность.

Л.С. Вильдгрубе был тесно связан с вертолетными ОКБ и принимал активное участие в создании практически всех отечественных вертолетов. При создании вертолета продольной схемы Як-24, принятого в серийное производство в 1955 году, возник ряд проблем, связанных с преодолением вибрации, обеспечением нужной прочности, ее устойчивости и управляемости в полете. Большой вклад в решение этой проблемы внес Л.С. Вильдгрубе.

Для Леонида Сергеевича интересы дела всегда были выше личных симпатий и антипатий. Его отличительными чертами являлись интеллигентность, доброжелательность, порядочность, оптимизм. Но не всегда его отношения с коллегами складывались просто: Вильдгрубе терпеть не мог случайных людей в науке, неграмотных и непрофессиональных суждений и часто вступал с людьми, их высказывающими, в настоящий «бой», доказывая свою правоту.

Так, например, в результате летных испытаний двух вертолетов продольной



Сектор Л.С. Вильдгрубе в НИО-5 ЦАГИ

схемы Як-24 и «Вертол-44» было установлено: на средних и больших скоростях полета значение крутящих моментов на валу заднего винта в два раза превосходит значение таких же моментов на валу переднего винта. Это обстоятельство отрицательно влияет на максимальные вертикальные скорости, практический потолок и нагружение агрегатов вертолета. Мнения по поводу решения проблемы разошлись. Леонид Сергеевич доказывал, что крутящие моменты можно на переднем и заднем винтах выровнять путем увеличения угла атаки заднего винта, но его не хотели слушать. Проведенная в 1977 году по предложению Л.С. Вильдгрубе экспериментальная проверка в аэродинамической трубе подтвердила возможность выравнивания крутящих моментов на валах винтов вертолетов продольной схемы. Позднее выяснилось, что у вертолета продольной схемы «Чинук» крутящие моменты на валах переднего и заднего винтов также равны.

Л.С. Вильдгрубе считал, что разрабатываемые вертолеты должны иметь более высокие статические потолки. Его оппоненты доказывали, что это приведет к недопустимому понижению весовой отдачи, и потому не соглашались с ним. Тем не менее, статические потолки постепенно росли и на современных вертолетах превышают 2000 м.

Первым в мире в 1947 году Л.С. Вильдгрубе определил границу срыва по условиям работы отступающей лопасти. При этом он (на основании летных испытаний на вертолетах без гидросистемы и гидроусилителей) установил, что на срывных режимах управляемость вертолета ухудшается. Проведенные позднее исследования показали, что на таких режимах резко увеличиваются нагрузки в забустерной части системы управления. Этот факт был использован в качестве аргумента для отрицания влияния срыва на управляемость. Некомпетентность такого подхода очевидна, поскольку по мере роста усилий уменьшаются скорости перемещения штоков гидроусилителей вплоть до нулевых значений (заметим, что из-за большого возрастания усилий в системе управления происходили даже катастрофы).

...Скончался Л.С. Вильдгрубе 17 июня 1987 года. Он похоронен в Подмоскowie на Быковском кладбище, на котором покоятся многие известные авиационные деятели.

Советская школа аэродинамики вертолета была создана трудами отца русской авиации Н.Е. Жуковского и его ученика аэродинамика Б.Н. Юрьева. Учение этой школы блестяще развито нашими выдающимися учеными И.П. Братухиным и М.Л. Милем. Рядом с ними по праву мы называем и еще одно имя – Леонид Сергеевич Вильдгрубе.

Иван ГРИГОРЬЕВ,
канд. техн. наук



Ленинградская делегация в Крыму, второй справа - Л.С. Вильдгрубе, 1933 г.



Ми-26Т

Выставка вооружений в Иордании

С 28 по 30 марта 2006 года в столице Иордании Аммане проходила VI Международная выставка войск специального назначения SOFEX-2006. Выставка проводилась под патронажем главы государства короля Абдаллы II на королевской базе BBC при поддержке командования вооруженных сил Иордании. В этом году приглашение на SOFEX-2006 получили более 270 предприятий и компаний свыше 40 государств. Россия представила вооружение, ориентированное на потребности стран Ближнего и Среднего Востока. В экспозицию под эгидой «Рособоронэкспорта» вошли вертолетная и бронетанковая техника, средства ПВО, реактивные системы залпового огня, современное военно-морское вооружение.

В единой отечественной экспозиции было представлено свыше 150 наименований продукции ведущих российских разработчиков и производителей спецоружия и специальных технических средств. Возможности выставки использовались и для демонстрации экспортных образцов других видов вооружений и военной техники. Посетители российских стендов смогли увидеть пистолет-пулемет

СР-2, малогабаритный автомат СР-3, специальный автомат для бесшумной стрельбы АС, снайперскую винтовку ВСС, автомат АПС для подводной стрельбы и т.п. Важное место в российской экспозиции заняли различные типы оружия, предназначенные для психофизиологического воздействия и временного вывода из строя вооруженных террористов при захвате транспортных средств, в



Ка-226

частности, гранатометы, оснащенные снарядами слезоточивого и ударно-шокового действия. На российских стендах можно было познакомиться и с унифицированным тренажером 1У35 для обучения навыкам владения стрелковым оружием.

Посетители выставки проявили большой интерес к российской военной продукции. Однако безусловным «центром притяжения» салона стали вертолеты Ми-26 и Ка-226 представленные в Аммане ОАО «ОПК «Оборонпром». Гигант Ми-26 производства ОАО «Роствертол» на выставку отправила авиакомпания «ЮТэйр» – владелец вертолета. Ми-26 прибыл на выставку своим ходом, совершив перелет Ростов-на-Дону – Амман. На борту вертолета находился Ка-226 с еще одним вариантом кабины. Фирма «Камов» показывала пассажирский вариант вертолета и отдельно кабину, оснащенную медицинским оборудованием.

В течение трех выставочных дней посетители могли наблюдать демонстрационные полеты наших вертолетов. Полеты на Ка-226, выполняемые летчиками-испытателями ОАО «Камов» Виталием Лебедевым и Олегом Кривошеиным, неоднократно вызвали аплодисменты зрителей, среди которых находились король Абдалла II и принц Фейсала. На выставке фирме «Камов» был вручен приз за лучший демонстрационный показ. Полет «тяжеловеса» Ми-26 также не оставил равнодушным ни одного участника и посетителя выставки.

На статической стоянке около наших вертолетов всегда было многолюдно. Приходили представители ВВС и спецназа, структур



МЧС различных государств региона. Особый интерес вертолет Ка-226 вызвал у делегации министерства гражданской обороны ОАЭ, которую возглавлял бригадный генерал Мухаммед Салим Кардус Альамири.

В ходе выставки был подписан протокол между генеральным директором ОАО «ОПК «Оборонпром» Д. Мантуровым и управляющим директором *Orangeville Consultants Inc.* Маджади Аль Якубом о создании российско-иорданской компании «ОПК «Оборонпром Мидл Ист» с целью налаживания сборочного производства вертолета Ка-226 на территории этой страны. Предполагается, что компания будет заниматься сборкой, ремонтом

вертолета Ка-226, а также его продвижением на рынки Ближнего Востока.

«Посетив национальную экспозицию Российской Федерации на SOFEX-2006, зарубежные партнеры в очередной раз смогли убедиться, что российская экспортная продукция военного и двойного назначения является современной, высокотехнологичной и по своим основным характеристикам не только не уступает, а во многих случаях превосходит зарубежные аналоги», – подчеркивалось в пресс-релизе выставки. Вертолеты, показанные на SOFEX-2006, прекрасно это подтвердили.

Пресс-служба ОАО «Камов»

Открывая дорогу в Европу

В Германии, в Кельне, 30-31 марта 2006 года прошла рабочая встреча представителей фирмы «Камов», Европейского агентства по авиационной безопасности (EASA) и AP МАК. На встрече обсуждались вопросы сертификации гражданских вертолетов Ка-32А11ВС, Ка-26 и Ка-226 в Европе.

Определяющим моментом переговоров явилось то, что в соответствии с постановлениями Парламента ЕС с 28 марта 2007 года винтокрылая техника, не имеющая европейского сертификата типа, не сможет работать на территории Европы. Естественно, что эксплуатанты российских вертолетов начали выражать серьезную озабоченность по этому поводу.

Для решения этой проблемы фирма «Камов» как разработчик вертолетов

Ка-26 и Ка-32А11ВС предприняла соответствующие шаги, организовала переговоры с целью выработки процедуры совместных действий. Руководство EASA высоко оценило такую позицию российской стороны. В процессе переговоров было отмечено, что сертификационные проекты российской фирмы являются плотными, они помогут установить стандарты для всех последующих программ сертификации российской авиационной техники в Европе.

В Кельне фирма «Камов» провела презентацию своих вертолетов, ее сотрудники ответили на вопросы специалистов EASA. По итогам переговоров подписан совместный протокол, определяющий дальнейшие шаги по сертификации вертолетов «Ка» в EASA.

ОАО «Камов» и раньше было пионером в продвижении своих вертолетов на цивилизованный рынок гражданской авиатехники. Например, вертолет Ка-26 еще в 1969 году стал первым советским летательным аппаратом, сертифицированным по западным нормам FAR-29. После завершения сертификации в Канаде в 1998 году началась поставка вертолетов в эту страну. Сертификация вертолета Ка-32А11ВС станет очередным шагом в направлении продвижения отечественной вертолетной техники на мировой рынок.

Завершившиеся переговоры в очередной раз подтвердили готовность и возможности фирмы «Камов» решать серьезные задачи, стоящие при продвижении вертолетов на внешний рынок.

Шамиль СУЛЕЙМАНОВ

В Москве в середине апреля проходила Международная выставка «Двигатели – 2006». Учредители выставки – ассоциация «Союз авиационного двигателестроения (АССАД), в которую входят не только Россия и страны ближнего зарубежья (Украина, Белоруссия), но и США, Англия, Франция, Германия, Канада и Швейцария. Как заявил президент АССАД Виктор Чуйко, прошедшая (девятая по счету) выставка стала крупнейшей из всех проведенных ранее в России смотров достижений авиационного двигателестроения. На выставке были представлены следующие разделы: авиационные и космические двигатели, двигатели для автомобилей, тракторов, судов и подвижного состава, газо- и нефтеперекачивающих агрегатов, энергетических установок, электродвигатели, ветродвигатели, микродвигатели, двойные технологии, компьютерные разработки, станкостроение, металлургия, перспективные научные и инвестиционные проекты, ремонт и обслуживание. В работе выставки приняли участие более 140 компаний из девяти стран, разместившиеся на площади 5,5 тыс. м². Девиз нынешнего салона – «Конкурентоспособность – успех на рынке». На выставке «Двигатели – 2006» в основном была представлена конкурентоспособная продукция предприятий авиадвигателестроения России, а также созданная интеграционными структурами, сформированными на договорной основе.

К участию в выставке были приглашены руководители российских министерств и ведомств, Министр обороны Сергей Иванов, Главноком ВВС Владимир Михайлов, представители Госдумы и Совета Федерации РФ. В рамках выставки прошли научно-технические конференции и «круглые столы» по самым актуальным проблемам двигателест-



«Двигатели – 2006»

роения. Третий день работы выставки – 13 апреля был назван «Днем знаний». В нем приняли участие представители вузов, всех отраслевых НИИ и ОКБ, заводов. ММПП «Салют» представил тщательно разработанную на предприятии систему подготовки молодых специалистов и повышения квалификации кадрового состава. По инициативе предприятия на выставке состоялась пресс-конференция на тему «Продукция ФГУП «ММПП «Салют» – прорыв на рынке технологий XXI века». В ней приняли участие генеральный директор этого предприятия Ю.С. Елисеев, заместитель генерального директора ОКБ им. Яковлева Н.Н. Долженков, генеральный директор ОАО «Мотор Сич» В.А. Богуслаев, генеральный конструктор ГП «Ивченко-Прогресс» Ф.М. Муравченко и другие. Специалисты обсуждали перспективы создания двигателя АЛ-31Ф-М1 для истребителей Су-27СМ и Су-34, поставки учебно-боевого самолета Як-130 за рубеж и др. Генеральный директор ММПП «Салют» выразил уверенность, что государственные испытания двигателя АЛ-31Ф-М1 завершатся не позднее июля 2006 года и после подписания акта о приемке двигатель пойдет в серийное производство. Межремонтный ресурс этого модернизированного двигателя составляет около 1000 часов против 300 часов у базового варианта.

Настоящей сенсацией салона «Двигатели – 2006» стал двигатель ПС-90А2, созданный на Пермском моторостроительном комплексе в кооперации с канадской фирмой *Pratt&Whitney*. Для программы сертификации авиадвигателей ПС-90А2 необходимы три готовых агрегата. Первый проходит испытания, на выставке «Двигатели – 2006»

был представлен второй экземпляр, третий моторостроители планируют собрать в течение лета. В этот же срок четвертый и пятый образцы двигателя будут поставлены на Ил-96 и Ту-214 для летных испытаний. Начать продажу этих двигателей пермяки предполагают с 2008 года.

Двигатель ПС-90А2 – одна из модификаций двигателя ПС-90А, разрабатываемого в рамках целевой Программы развития гражданской авиационной техники России до 2015 года. Унифицированный турбовентиляторный двухконтурный ПС-90А2 призван прийти на смену базовому ПС-90А, который сегодня устанавливается на лайнерах Ил-96-300, Ту-204 и Ту-214. Двигатель ПС-90А2 имеет более высокий ресурс горячей части и современную электронику. На выставке «Двигатели – 2006» была также представлена мотогондола двигателя ПС-90А2. Ее особенность в том, что она полностью выполнена из композитных звукопоглощающих конструкций второго поколения. «Это так называемые двухслойные звукопоглощающие конструкции, которые позволяют даже самым тяжелым самолетам с двигателями ПС-90А2 с большим запасом по шуму соответствовать требованиям четвертой главы ИКАО», – отметил на выставке генеральный конструктор ОАО «Авиадвигатель» Александр Иноземцев. Он пояснил, что ПС-90А – единственный двигатель, который обслуживается по западной технологии, то есть без межремонтных ресурсов и гарантийных сроков. Авиакомпания покупает двигатель, и дальше платит только за час полета. Все остальное: запчасти, капитальный ремонт и обслуживание – обеспечивает завод в Перми.

Техническое состояние двигателя при эксплуатации будет постоянно контролироваться с помощью встроенной электронной системы. «В среднем сейчас двигатель ПС-90А находится на крыле 6200 ч, в Аэрофлоте это два года интенсивной эксплуатации», – пояснил А. Иноземцев.

Еще одной сенсацией выставки стало подписание компанией «Ильюшин Финанс Ко» (ИФК) контракта на поставку партии самолетов для кубинской авиакомпании *Cubana de Aviacion*. Сделан серьезный шаг по продвижению российской гражданской авиатехники в Латинскую Америку. Руководитель ИФК Александр Рубцов заявил о желании также создать в Гаване полноценную базу по ремонту и обслуживанию российских самолетов.

Создание новых летательных аппаратов невозможно без создания двигателей нового поколения. Поэтому особое внимание на выставке «Двигатели – 2006» привлекли, конечно же, перспективные разработки. Для оснащения современных российских вертолетов «Ансат», Ка-226, Ми-54, Ка-60, Ка-32, Ми-38 предлагаются различные типы высокоэффективных двигателей нового поколения – ВК-800, ВК-1500, ВК-3000 (ТВ7-117В), ВК-3500. Средние вертолеты типа Ми-8/Ми-17, семейство вертолетов Ка-32, а также перспективные вертолеты Ми-35М, Ми-28НЭ будут модернизироваться за счет оснащения их двигателями ВК-2500. Постепенно ВК-2500 должен заменить двигатель ТВ3-117. В отличие от ТВ3-117 двигатель ВК-2500 оснащен электронным блоком автоматического регулирования, который позволяет эксплуатировать его по состоянию. Применение двигателя ВК-2500 обеспечивает увеличение высоты полета на 1000 м, грузоподъемности – на 1000-2000 кг (в зависимости от типа вертолета). Одновременно с этим возрастает скорость и повышается маневренность вертолетов, расширяются возможности их эксплуатации в условиях высокогорья и в районах с жарким климатом. В настоящее время завершены испытания ВК-2500 на вертолетах Ми-17, Ми-24, Ка-50 и Ка-52. Двигатели устанавливаются на вертолеты, идущие на экспорт, однако планируется, что в ближайшее время они будут устанавливаться и на вертолеты, закупленные отечественным заказчиком.

Еще не так давно двигатели для российских вертолетов успешно производило украинское предприятие «Мотор Сич». Однако в последнее время российско-украинские отношения вообще, и в области двигателестроения – в частности, прямо сказать испортились. Стремление ближайшего соседа примкнуть к НАТО, естественно, не находит понимания у российского правительства. Поэтому в прошлом году и было принято решение о «переносе» производства вертолет-

ных двигателей на родную почву. Однако это решение больно ударит не только по Украине, которая сегодня сотрудничает с большим количеством российских фирм, но и по более чем 400 российским предприятиям, которые поставляют на Украину агрегаты и запасные части для производства двигателей. Разрушение сложившихся отношений принесет значительные убытки обеим сторонам. Однако политические соображения, как известно, иногда весомее экономических.

Председатель совета директоров украинского ОАО «Мотор Сич» Вячеслав Богуслаев заявил, что для «перевода» производства ВК-2500 в Россию потребуется 200-300 млн. долларов. Однако российские специалисты утверждают, что эта цифра сильно преувеличена. Сейчас ММП им. В.В. Чернышева имеет мощности для производства РД-33, который по многим конструктивным особенностям и технологиям производства схож с ВК-2500. По одинаковой технологии, например, изготавливаются компрессоры, роторы, жаровые трубы двигателей; аналогичные технологические решения имеют турбины и лопатки компрессора.

Двигатель ВК-2500 будет производиться совместно ММП им. В.В. Чернышева, ФГУП «Завод им. В.Я. Климова», ОАО «Красный Октябрь», МПО им. И. Румянцева и Пермским агрегатным объединением «Инкар». Головным предприятием по производству ВК-2500 определено ММП им. В.В. Чернышева. Санкт-петербургский завод имени В.Я. Климова, где спроектирован ВК-2500, до сентября этого года должен передать ММП им. В.В. Чернышева весь комплект технической документации. Планируется, что в 2006-2008 гг. двигатели будут выпускаться в Петербурге, а с 2009 года – в Москве.

Основными же направлениями работы на заводе им. В.Я. Климова в настоящее время станут сертификация двигателя ВК-800 (для вертолета «Ансат»), работа по доводке двигателя для вертолета Ка-60, окончание разработки двигателя ТВ7-117В (ВК-3000В) для Ми-38, завершение работ по ВК-2500П (вертолеты Ми-28, Ка-50), а также освоение серийного производства двигателей ТВ3-117 и ВК-2500. Актуальным на предприятии считают и создание модификации двигателя ВК-2500 с противопожарной системой – ВК-2500П. Эта силовая установка предназначена для боевых вертолетов Ми-28 и Ка-50. На завершение работ по этой теме ФГУП «Завод им. В.Я.Климова» необходимо не более двух лет и финансирование в объеме 55-60 млн. руб.

На заводе ведутся работы по двигателю ВК-1500, продолжаются работы по двигателю ВК-3000 для перспективных самолетов и вертолетов (Ми-38). В этом двигателе при-

менены новые конструктивные и технологические решения. В частности, спроектирована совершенно новая конструкция закрытого колеса, применена новая гранульная технология изготовления рабочих элементов турбины с опрессовкой в газостатах. Успех двигателя будет зависеть от технологической готовности серийного производства к изготовлению, например, центробежной ступени компрессора. Изготовлены два опытных двигателя ВК-3000. Двигатель ВК-3000 создается с использованием конструкции и наработок по двигателю ТВ7-117С, устанавливаемому на самолетах Ил-114. Унификация ВК-3000 с базовым двигателем ТВ7-117С составляет более 80%.

Об итогах деятельности предприятия за истекший период, а также перспективах его дальнейшего развития и основных направлениях НИОКР шел разговор на пресс-конференции, которую 12 апреля для участников выставки провели специалисты ФГУП «Завод им. В.Я. Климова».

В целом можно сказать, что у отечественного двигателестроения есть перспективы. Главное, что существует спрос на новые двигатели со стороны разработчиков новых летательных аппаратов. Так что работа для отрасли всегда найдется. Вопрос же, как всегда, в том, найдутся ли для этого финансовые средства...

Кстати о деньгах. НПО «Сатурн» – одно из самых крупных предприятий авиадвигателестроения в России – не участвовало в выставке. Отказалась экспонироваться и французская компания *Snecma*, сотрудничающая с «Сатурном» в разработке Sam-146 (силовой установки для перспективного регионального самолета RRG). Руководство «Сатурна» объяснило ситуацию так: все свои задачи предприятие выполнило еще на авиасалоне МАКС-2005. Но есть и другая версия: на реализацию проекта Sam-146 было затрачено столько собственных средств, что «Сатурну» просто стало не до выставок.

Ясно, что высокотехнологические проекты в современных условиях предприятиям одним «не вытянуть», нужна помощь государства. А то, что такие проекты нужны, ни у кого не вызывает сомнения: более 70% парка отечественных самолетов в настоящее время летают на моторах третьего поколения, тогда как за рубежом создаются авиадвигатели уже шестого поколения! При этом российские ученые по-прежнему по ряду исследований и разработок опережают своих западных коллег, но теория, как всегда, отстает от практики.

...Впрочем, на салонах такого ранга, как «Двигатели – 2006», грустные мысли и проблемы обычно остаются «за кадром». Ведь международная выставка – это всегда праздник и надежда на будущее.

Маргарита ЛАЗАРЕВА

Флагман военной авиационной науки

В январе 2006 года исполнилось 45 лет со дня основания 30 Центрального научно-исследовательского института Министерства обороны Российской Федерации (30 ЦНИИ МО РФ). За прошедшие годы институт стал ведущим центром отечественной военной авиационной науки, в котором были определены перспективы развития авиационных комплексов нескольких поколений. 30 ЦНИИ МО РФ сегодня – это высококвалифицированный коллектив, обладающий уникальным научно-исследовательским потенциалом, способный решать сложные задачи развития военной авиации России. Об этом и о многом другом рассказывается в книге, созданной коллективом авторов и посвященной юбилейной дате в жизни института. Книга называется «Флагман военной авиационной науки», она вышла в свет в московском издательстве «Дельта» в конце прошлого года.

В книге подчеркивается, что за 45 лет институт получил заслуженное признание в нашей стране и является сегодня ядром военно-научного комплекса ВВС. В настоящее время на основе мощной научно-тео-

ретической и методической базы институт проводит исследования во всех областях строительства ВВС и военной авиации в целом. Эти исследования направлены на обоснование: системы вооружения авиации ВВС, облика, состава и структуры Военно-воздушных сил, проектов программ вооружения ВВС, авиационных разделов государственной программы вооружения и государственного оборонного заказа; перспектив развития и тактико-технических требований к авиационным, авиационно-космическим, воздухоплавательным комплексам, авиационным комплексам ВМФ, их бортовому оборудованию и вооружению.

Наряду с исследованиями по традиционной тематике институт решает ряд новых задач, связанных с вопросами выработки инвестиционной политики, обеспечения выполнения международных договоров, создания авиационной техники и технологий двойного назначения, оценки конъюнктуры мирового рынка авиационной техники, обоснования экспортных вариантов самолетов и вертолетов, их оборудования и вооружения.



Большое внимание в книге уделено людям, работавшим и работающим в 30 ЦНИИ МО РФ. При подготовке издания авторы использовали богатый материал музея института, личных архивов его сотрудников.

Книга об уникальной научной школе

Изданная в Москве в конце 2005 года книга В.С. Платунова «Методология системных военно-научных исследований авиационных комплексов» также посвящена 45-летию 30 Центрального научно-исследовательского института Министерства обороны РФ. В предисловии к изданию начальник института генерал-майор А. Герасимов пишет: «В монографии доктора технических наук профессора В.С. Платунова впервые представлена методология системных военно-научных исследований авиационных комплексов (АК) различного назначения. Главной целью методологии является военно-научное обоснование концепций, технических обликов и требований к перспективным, модернизируемым и модифицируемым авиационным комплексам.

Созданные автором книги, его учениками и коллегами методология и научно-методический аппарат исследований базируются в основном на системном подходе, учете и раскрытии основных факторов оперативно-тактического, научно-технического и производственно-экономического характера.

Следует отметить также разработанную под научным руководством автора книги и при его активном участии систему автоматизированного формирования авиационных комплексов (САФАК), получившую широкое практическое применение при решении самых разнообразных задач. Методическая и программная база САФАК позволила существенно повысить качество и оперативность исследований, сократить их сроки.

Книга состоит из одиннадцати глав, в которых раскрывается история создания научно-методической базы 30 ЦНИИ МО РФ в области военно-научных исследований авиационных комплексов военного назначения. В этих главах изложена суть единого понятийного аппарата, рассмотрены основополагающие аспекты методологии военно-научных исследований АК в современных условиях, без знания которых невозможно сформулировать требования к развитию авиатехники военного назначения, даны материалы по методическим вопросам обоснования концепции авиационных комплексов, моделированию боевого функционирования АК и др.



Книга В.С. Платунова предназначена для широкого круга специалистов, работающих в области исследования и создания авиационной техники военного и двойного назначения.

Маленькая рецензия на большую книгу

С гордостью за свою страну и ее летчиков я закрываю книгу «Ангел-спаситель», написанную заслуженным летчиком-испытателем СССР, Героем Советского Союза Василием Петровичем Колошенко. Книга вышла пять лет назад в Москве, к сожалению, небольшим тиражом, и не все интересующиеся вертолетной авиацией смогли ее достать. Но те, кому повезло, получили истинное удовольствие.

Читаешь воспоминания Василия Петровича и ловишь себя на мысли: сколько дано человеку созидательной силы, ума и профессионального мастерства! А главное – бескорыстия, человечности и добра. Эти слова в настоящее время как-то незаметно ушли из нашего лексикона, но, слава богу, есть еще люди, для которых эти слова не пустой звук. Летчик Колошенко – один из них. Убежден, что каждый вертолетчик, прочитав книгу «Ангел-спаситель», с гордостью воскликнет: «Знай наших!».

Эта книга может служить настоящим «пособием» летчику и сегодня, в ней в деталях рассказано об особенностях полетов в горах, в суровых условиях Арктики и Антарктиды. Показана работа вертолета в самых сложных метеоусловиях, при выполнении самых разнообразных задач. Читатель имеет возможность получить информацию из первых рук, почувствовать себя участником удивительных событий из жизни летчика-испытателя В.П. Колошенко. В книге есть и история испытания вертолетов, история становления, развития и совершенствования отечественной винтокрылой техники.

Сегодня вертолетная авиация страны переживает не лучшее время, падает и престиж профессии летчика. Для справки: вертолетчики уходят с летной работы в шестидесяти процентах из-за профессиональных болезней, в сорока – из-за утраты мотива для дальнейшей работы. Такого отношения к летчику, какое было

в нашем обществе еще не так давно, нет и в помине. Книга Колошенко возвращает в то время, когда мы могли гордиться своими достижениями в области вертолетостроения. Эта книга – настоящая духовная поддержка нынешним вертолетчикам, потому что ясно показывает, как много зависит от нас самих. Сила духа и есть та подъемная сила, которая превращает винтокрылую машину в ангела-спасителя.

Всем, кто не читал эту книгу, советую найти и прочитать ее. Приобщитесь к миру мужественных людей, великих дел и событий, обогатитесь опытом профессионалов – не помешает. А потом, если будет желание, напишите пару слов автору, ему ведь тоже нужна Ваша поддержка.

Владимир ПОНОМАРЕНКО,
академик, почетный президент
Международной академии
проблем человека в авиации и космонавтике



15-18 АВГУСТА



3-я российская выставка авиакосмические технологии и оборудование Казань - 2006



Информационные технологии
Инновационные технологии в авиадвигателестроении
Космические технологии
Системы управления информацией об изделии
Композиционные, полимерные материалы и термопласты в авиакосмическом комплексе
Плазменные и лазерные комплексы, оборудование технических процессов
Высокоточное, наукоемкое технологическое оборудование в промышленности
Исследование и конструирование технологических процессов и материалов
Перспективное проектирование и фундаментальные исследования
Современные технологии в авиа-, вертолето-, космическом строении
Системы спасения и жизнеобеспечения

ВЫСТАВОЧНЫЙ ЦЕНТР "Казанская ярмарка", Россия, 420059, г. Казань, Оренбургский тракт, 8
Тел./факс: (843) 570-51-16, 570-51-11, E-mail: pdvrt@bk.ru, vico@tbit.ru, www.aktokazan.ru



Наращивая темпы продаж

На волне развития рынка гражданских вертолетов фирма *Robinson Helicopter* готова побить свой же рекорд – 690 проданных вертолетов в год. Только в первой половине 2005 года компания отправила заказчикам и внутри страны, и далеко за ее пределы 385 легких винтокрылых машин R-22 и R-44 – 76% от всего количества произведенных в США. Основу для такого успешного развития заложил в свое время основатель фирмы Фрэнк Робинсон. Свой первый вертолет он собрал в августе 1979 года и сам поднялся на нем в воздух. В марте этого же года R-22 BETA был сертифицирован, и Робинсон подписал первый контракт на сумму \$40000. Затем появился R-44, а в декабре 1992 годы был сертифицирован вертолет R-44 *Raven*. Его первые поставки начались в 1993 году.

Сегодня вертолетов R-44 продается в два раза больше, чем R-22, большинство из них – это последняя модель *Raven II*. В апреле текущего года был продан 6000-й вертолет R-44. В настоящее время фирма *Robinson* расширила свое производство, открыв второй цех. Благодаря этому был достигнут беспрецедентный для мирового вертолетостроения производственный показатель – 20 винтокрылых машин в неделю. Чтобы не отставать от этих темпов, производитель двигателей – компания *Textron Lycoming* создала специальную линию по изготовлению силовых установок для вертолетов *Robinson*.

Производство R-22 и R-44 развернуто в Калифорнии, здесь же организованы и курсы для обучения пилотов. В процессе обучения основное внимание уделяется безопасности полетов на легких машинах. Причиной большинства летных происшествий, связанных с вертолетами такого класса, является невозможная потеря оборотов несущего винта. Для управления легким вертолетом требуется гораздо меньше физических усилий, чем для управления машиной с большим весом, а инерция винта, опять-таки в сравнении с более тяжелыми машинами, у них весьма незначительна. На курсах не только обучают технике безопасного пилотирования, но и дают советы, каких приемов управления нужно избегать. Так, например, во время полетов на вертолетах *Robinson* не рекомендуется

производить переход в режим горизонтального полета с помощью ручки циклического шага при малых перегрузках и вообще осуществлять резкие маневры.

За прошедшие годы R-44 претерпел множество серьезных изменений. Нынешний его вариант *Raven II* имеет двигатель *Lycoming IO-540* мощностью 245 л.с. (на 20 л.с. больше, чем на предыдущих моделях). По данным Национального совета по безопасности перевозок США за период с 1998 по 2002 гг. по причине неполадок двигателя с R-44 не произошло ни одного летного происшествия. Среди других типов вертолетов у R-22 и R-44 также самый низкий уровень происшествий, связанных с механическими неисправностями. Это очень показательная статистика, поскольку большинство авиаспециалистов в плане надежности и безопасности отдают предпочтение вертолету фирмы *Schweizer* – *Schweizer-333* (хотя последний и принадлежит к классу вертолетов с газотурбинными двигателями, по своим характеристикам – мощность, грузоподъемность, размер фюзеляжа и кабины, простота управления – обе машины весьма схожи.) Впрочем, скорее всего вышеприведенные данные говорят не столько о большей надежности R-44, сколько о добросовестности их пилотов, твердо следующих летным инструкциям. Запас прочности *Schweizer-333* действительно несравненно выше. Инерция винта

здесь также невелика, но устойчивость вертолета достигается за счет трехлопастного винта и широкой кабины. Конструкция шасси делает этот вертолет более безопасным при жесткой посадке. Если упомянуть еще широкое использование компанией *Schweizer* энергопоглощающих материалов, особую конструкцию хвостового стабилизатора вертолета, препятствующего внезапному уменьшению горизонтальной скорости, то можно прийти к выводу, что летать на нем все же более безопасно, чем на R-44. *Robinson* гораздо более «строг» к новичкам и ошибок не прощает...

Процедуры техобслуживания на R-44 необходимо проводить каждые 100 часов. В промежутках уход за вертолетом – это регулярная смена масла. В конструкции машины использованы тефлоновые эластомерные неразборные подшипники, что сводит к минимуму необходимость в смазке. Системы приводов несущего и рулевого винтов оснащены гибкими муфтами, также не требующими постоянного внимания. Рычаги управления работают на тягах: никаких кабелей или шкивов. Среди узлов и деталей вертолета нет ни одной, чей срок службы был бы меньше 2200 летных часов, или 12 лет.

Максимальный взлетный вес R-44 *Raven II* вырос с 1090 до 1134 кг, вес пустого – с 635 до 684 кг. (При практически одинаковом с R-44 максимальном весе (1157 кг) масса полезной нагрузки у *Schweizer-333* больше на 106 кг.) На борт вертолет может взять четырех человек плюс багаж. Дальность полета без запаса топлива составляет около 405 км (574 км у *Schweizer-333*) при крейсерской скорости 195-205 км/ч. При установке дополнительного топливного бака полезная нагрузка вертолета уменьшается на 50 кг, а дальность полета увеличивается примерно до 650 км.

Диаметр несущего винта вертолета – выше 10 м, что на 31% больше, чем у R-22.



Размер винтов имеет очень большое значение, так как даже незначительное увеличение диаметра влечет за собой существенное возрастание инерции. Это делает винт устойчивей, а у пилота появляется больше времени для того, чтобы предпринять необходимые действия в случае неожиданной потери мощности.

Цельнометаллические лопасти с толстыми передними кромками и обшивкой из нержавеющей стали были установлены на R-44 в 2002 году. Увеличенная хорда лопасти расширяет площадь несущей поверхности и уменьшает уровень вибрации, а концы лопастей с новым аэродинамическим профилем уменьшают уровень шума. Винт расположен на высоте 3,3 м, значительно выше человеческого роста. На несущем винте установлены также ограничители свеса лопастей.

Большой вертикальный стабилизатор уменьшает нагрузку на рулевой винт, что снижает уровень шума в горизонтальном полете. Согласно руководству к полетам, это помогает осуществлять прямолинейный

и горизонтальный полет с ограничениями по управлению при низких мощностях и скорости свыше 130 км/ч в случае выхода из строя привода рулевого винта. Но посадка вертолета при таком режиме полета может быть осуществлена только на авто-ротации, с выключенными двигателями. Четыре клиновидных ремня связывают привод двигателя с главным редуктором. Конструкция редуктора проста – одна ступень плюс система смазки.

Для проверки летных качеств самой продаваемой в мире модели вертолета на нем совершил полет корреспондент журнала *Flight International* Питер Грей. Далее мы приводим выдержки из его рассказа, опубликованного в журнале *Flight International* в сентябре 2005 года.

«Погода в день полета была хорошей, температура воздуха 29 °С. Вес вертолета составлял 946 кг, что на 415 кг ниже максимального. Пилотировал машину Дэн Бентон – заместитель шеф-пилота компании *Robinson*.

Войдя в кабину, я сразу отметил кожаные сиденья с диагональными инерционными ремнями безопасности и то, что посередине кабины не было перегородки. Это обстоятельство делало круговой обзор превосходным. Я был поражен низким, по сравнению с другими подобными моделями вертолетов, уровнем шума в салоне.

Уникальная Т-образная форма ручки циклического шага позволяла без труда попасть к месту пилота. Ручки циклического шага на R-44 работают так же, как и на других вертолетах, благодаря свободно вращающемуся на центральном стержне шарниру. Я настроил высоту педалей (единственная деталь в кабине, имеющая настройку), устроился удобнее и нажал кнопку стартера на ручке общего шага. Двигатель немедленно заработал. Конструкторы продумали замечательную меру безопасности – если включены тормоз винта или



муфта сцепления, завести двигатель невозможно. Кнопка стартера дублирована на обеих ручках циклического шага для удобства пилота при необходимости запуска двигателя в полете. Новая электрическая (28V) система полностью обеспечивает вертолет электроэнергией. Все рычаги управления, переключатели, приборы, карта проверки и аварийные выключатели легко доступны.

Вспоминая мои проблемы с перегреванием при полете на R-22, возникшие в связи с затруднением в передвижении ручки циклического шага и с замедленным реагированием триммера, я поднялся в воздух в режиме висения. Благодаря системе гидроусилителей мне без труда это удалось сделать: вертолет легко слушался команд, идущих от рычагов управления. Бросив взгляд на манометр впускного коллектора, я обнаружил, что давления у нас предостаточно, поскольку вес вертолета был значительно ниже максимального. Увеличение оборотов двигателя на Raven II осуществляется автоматически. В течение всего полета двойной индикатор скорости вращения винта в верхней части приборной панели показывал динамику изменения числа оборотов винта. Скорость вращения винта контролировалась регулятором.

На скорости 74 км/ч я без всяких проблем совершил правый поворот (при этом у левой педали оставался некоторый запас), затем на скорости 61 км/ч – левый (органы управления снова работали превосходно), а потом на скорости 65 км/ч совершил разворот.

После совершения этих маневров управление принял на себя мой коллега пилот Бентон. Он произвел несколько высокоскоростных разворотов в режиме висения в сочетании с полетами в боковом направлении и «задним ходом». Вертолет вновь продемонстрировал высокую управляемость. При висении в безветренную погоду,



R-44

ду, на посадке и взлете машина слушается пилота безупречно.

На высоте 300 м мы перешли на горизонтальный полет, включили максимальную продолжительную мощность и наблюдали за возрастанием скорости до 217 км/ч. Машина управлялась четко и плавно даже во время поворотов. Я снизил скорость до 185 км/ч и совершил вираж с креном в 60°. Во время маневра видимость была превосходная, а уровень вибрации вполне приемлемым.

В горизонтальном полете Бентон выключил газ, а я тем временем наблюдал за снижением скорости вращения винта. Когда скорость вращения винта начала опасно падать, пилот мягко притянул к себе ручку циклического шага. Таким образом мы сумели выиграть лишние две секунды. Такие действия рекомендуются в руководстве в случае потери мощности во время полета.

Поднявшись на безопасную высоту, Бентон начал быстрое снижение для того, чтобы войти в режим вихревого кольца. Налицо были все классические симптомы этого режима полета – возрастание вибрации и скорости снижения (и без взгляда на приборную панель я чувствовал, что скорость стремительно увеличивается), а также неустойчивость по курсу. Бентон подал ручку циклического шага вперед, уровень вибрации вернулся к норме, вертолет обрел устойчивость курса, после чего мощность была снова увеличена. R-44 и во время этих маневров не подвел: показал надежность и «умение» прекрасно восстанавливать мощность.

Для того чтобы показать возможности регулятора скорости вращения винта, пилот быстро поднял и опустил ручку «шаг-газ», а я при этом наблюдал за показаниями прибора, зафиксировавшего изменение скорости $\pm 2\%$ – вполне удовлетворительный результат. Полеты с неработающим регулятором запрещены правилами, но

практикуются для тренировочных целей. Во время моего предыдущего полета на R-44 я мог возвратиться на аэродром, зависнуть и приземлиться с выключенным регулятором, не испытывая проблем с управлением.

Система гидроусилителей вертолета обеспечивает возможность плавного управления, сводя к минимуму вибрацию. Система работает при относительно невысоком давлении – 31-34,5 бар, она соединена с главным редуктором таким образом, что функционирует и в случае отказа двигателя. (На ручке циклического шага есть выключатель системы гидроусилителей, но для его использования необходимо наличие электрической энергии. При выходе из строя системы энергообеспечения или скачках напряжения отключить гидравлическую систему невозможно). После того, как я выключил гидравлику, общий шаг лопасти начал, как обычно, тотчас же снижаться. Во время горизонтального полета для управления вертолетом не требовалось дополнительных усилий, приходилось только придерживать ручку общего шага. Но я был удивлен тем, с каким усилием передвигались рычаги. Для такого режима полета в инструкции нет конкретных рекомендаций, сказано лишь, что «приземляться необходимо как можно скорее». Думаю, что, немного потренировавшись, я смог бы осуществлять полет в режиме висения и посадку с неработающей гидравлической системой.

Снова включив гидравлику, я несколько раз облетел место, намеченное для посадки. Обзор был великолепный, и я без труда завис прямо над выбранной точкой.

У Raven II предел допустимых колебаний скорости вращения винта при увеличении мощности весьма узок (101-102%), а при уменьшении мощности, напротив, очень широк (90-108%). Срыв потока на лопастях несущего винта происходит при



R-22

80-процентном падении скорости, так что пилот должен быть на редкость невнимательным, чтобы допустить это. Первый полет в режиме авторотации мы совершили на скорости 167 км/ч и при $N_R = 100\%$. После легкого «подрыва» винта у нас было достаточно времени для восстановления мощности. Более резкий «подрыв» винта – и путевая скорость упала до нуля. Мы снова восстановили мощность, после чего вертолет вошел в режим висения. Управление R-44 в режиме авторотации настолько простое, что после некоторой тренировки любой пилот-любитель сможет в одиночку без всякого риска выполнять этот маневр.

Затем мы вошли в авторотацию на рекомендованной для этого режима скорости 130 км/ч, сбросили полностью поступательную скорость и начали снижаться при $N_R = 80\%$. (Это необходимо, чтобы полностью избежать вероятности послепосадочного пробега при приземлении вертолета на местности с пересеченным рельефом). Минимальная скорость снижения на авторотации при скорости вертолета 102 км/ч и $N_R = 90\%$ равнялась 6,35 м/с. Оптимальная скорость снижения при 167 км/ч и $N_R = 90\%$ составила 8,6 м/с, но наклон глиссады был значительно меньше. Снижение на авторотации при нулевой скорости (режим, не упомянутый в инструкции к полетам) происходило со скоростью 10 м/с. Управление скоростью вращения винта при этом не доставляло никаких проблем.

Затем мы осуществили висение на высоте 120 м. Газ был сброшен, ручка общего шага находилась в нижнем положении, нос вертолета опущен. Машина достаточно быстро достигла нормальной скорости снижения и нужной скорости вращения винта, и у нас было достаточно времени для того, чтобы осуществить «подрыв» винта при заходе на посадку, восстановить мощность и войти в режим висения. Затем мы начали снижаться



при минимальном наклоне глиссады -7° . При этом еще сохранялась возможность управлять циклическим шагом лопасти.

Оснащенный поршневым двигателем R-44 способен составить конкуренцию более дорогостоящим вертолетам с газотурбинным двигателем, таким, например, как Bell-206 *Jet Ranger*. Расход горючего у *Raven II* в полтора раза меньше, чем у *Jet Ranger*, и составляет 55-60 л в час.

Стоимость *Raven II* несколько выше, чем других вертолетов марки *Robinson*, но это единственная машина в «семье», пригодная не только для перевозки пассажиров. Среди ее модификаций – *Clipper II* с надувными баллонами; *IFR Trainer* для отработки полетов по приборам с расширенной приборной панелью; *Police Helicopter* с системой FLIR и прожектором, а также вертолет для журналистов *Newscopter*, оснащенный электронной видеокамерой.

Интересно сравнить впечатления Питера Грея от полета на *Raven R-44* с впечатлениями, полученными главным редактором

журнала *Helicopter Life* Джорджиной Хантер-Джонс во время полета на вертолете Schweizer-333. Ими она поделилась с читателями на страницах журнала в августе прошлого года.

Schweizer-333 – единственный в мире вертолет, получивший лицензию FAA на полеты с тремя пилотами. Он оснащен тремя комплектами рычагов управления (причем дополнительные рычаги легко снимаются) и поэтому идеально подходит для учебно-тренировочных целей. Во время полета машина управлялась так же просто, как и R-44. Г-жа Хантер-Джонс особенно отметила удобство маневрирования вертолетом, длина которого всего 8,43 м. Однако скорость бокового движения у Schweizer-333 более чем в два раза ниже, чем у R-44 (28 км/ч против 65 км/ч).

При полетах на разных скоростях оба вертолета показали себя весьма устойчивыми и надежными в управлении. По впечатлениям пилотов, R-44, как минимум, не уступает Schweizer-333, у которого при скорости 222 км/ч даже появляется легкое «вихляние» хвостовой балки, в то время как R-44 совершенно лишен подобных эффектов.

Таким образом, можно сделать вывод: несмотря на значительную разницу в цене – \$689950 у Schweizer-333 против \$357000 у R-44 летно-технические характеристики обеих машин вполне сопоставимы. Преимущество Schweizer-333 заключается, пожалуй, в его исключительной надежности (впрочем, в этом отношении он вряд ли найдет конкурента – уровень безопасности вертолета значительно превышает уровень, заложенный в требованиях FAA), а также в том, что он более пригоден для учебных целей. И это не удивительно: Schweizer-333 изначально проектировался как учебный вертолет.

Александр ТОКРАНОВ

(по материалам зарубежной печати и сайта компании *Schweizer Aircraft Corporation*)





Вертолет Ка-32 в Пакистане

С 5 ноября по 4 декабря 2005 года вертолет Ка-32А11ВС (бортовой номер C-GKHL), принадлежащий канадской компании VIN Logging Ltd., выполнял спасательные и гуманитарные операции в Пакистане. По первым оценкам властей этой страны, количество погибших в результате произошедшего 8 октября землетрясения превысило 40 тысяч человек, более 60 тысяч получили ранения, около 3,3 миллиона человек остались без крова.

Одна из самых больших проблем заключалась в том, что у правительства Пакистана нет возможностей организовать эвакуацию пострадавших в отдаленных районах по воздуху, поэтому другие страны – Россия, США, Великобритания, Германия и Канада – послали для оказания

помощи свои вертолеты. Самые сильные толчки произошли на севере, в горной части Пакистана, куда только вертолетом и можно долететь...

Просьбу направить вертолет в Пакистан руководство канадской фирмы VIN получило 24 октября. На подготовку машины к предстоящей работе ушло четыре дня, в течение которых сотрудники компании работали по 14 часов в сутки. Уже 1 ноября вертолет был погружен в самолет АН-124. Перелет из Ванкувера в Исламабад (здесь винтокрылым машинам была предоставлена военно-воздушная база *Chaklala*) с ночевкой в Минске занял два дня.

Вертолет Ка-32А11ВС (производства фирмы «Камов») использовался для оказания медицинской помощи пострадавшим в наиболее труднодоступных районах Кашмира, на высотах до 6000 футов над уровнем моря. Работа экипажа Ка-32А11ВС начиналась с рассветом и заканчивалась поздно ночью. Вертолет доставлял в районы бедствия продукты питания, медикаменты, одежду, реактивы для очистки пи-

тьевой воды. В обратный путь винтокрылая машина отправлялась с ранеными и пострадавшими, которых нужно было срочно доставить в лечебные учреждения. Для многих переживших землетрясение камовский вертолет был первым добрым знаком того, что о них не забыли, единственным шансом на спасение.

Из всех вертолетов, выполнявших в районе Кашмира спасательные операции, Ка-32А11ВС использовался наиболее интенсивно. Вертолет ни разу не подвел экипаж, что в очередной раз говорит о надежности машин российского производства.

Правительство Пакистана дало высокую оценку деятельности спасателей, в том числе и вертолетчиков.

На фотографиях, помещенных на третьей странице обложки в рубрике «Фотосалон», запечатлены трудовые будни вертолета, которые по праву можно назвать героическими.

Юрий САВИНСКИЙ,
фирма «Камов»

ФОТО САЛОН ВЕРТОПЕТ



Фотографии любезно предоставлены мистером Д. Томсоном – менеджером компании *VIN Logging Ltd.* по техническому обслуживанию Ka-32



*Выше силы нет ничего, кроме умения
управлять ею.*

Иоганн Рихтер